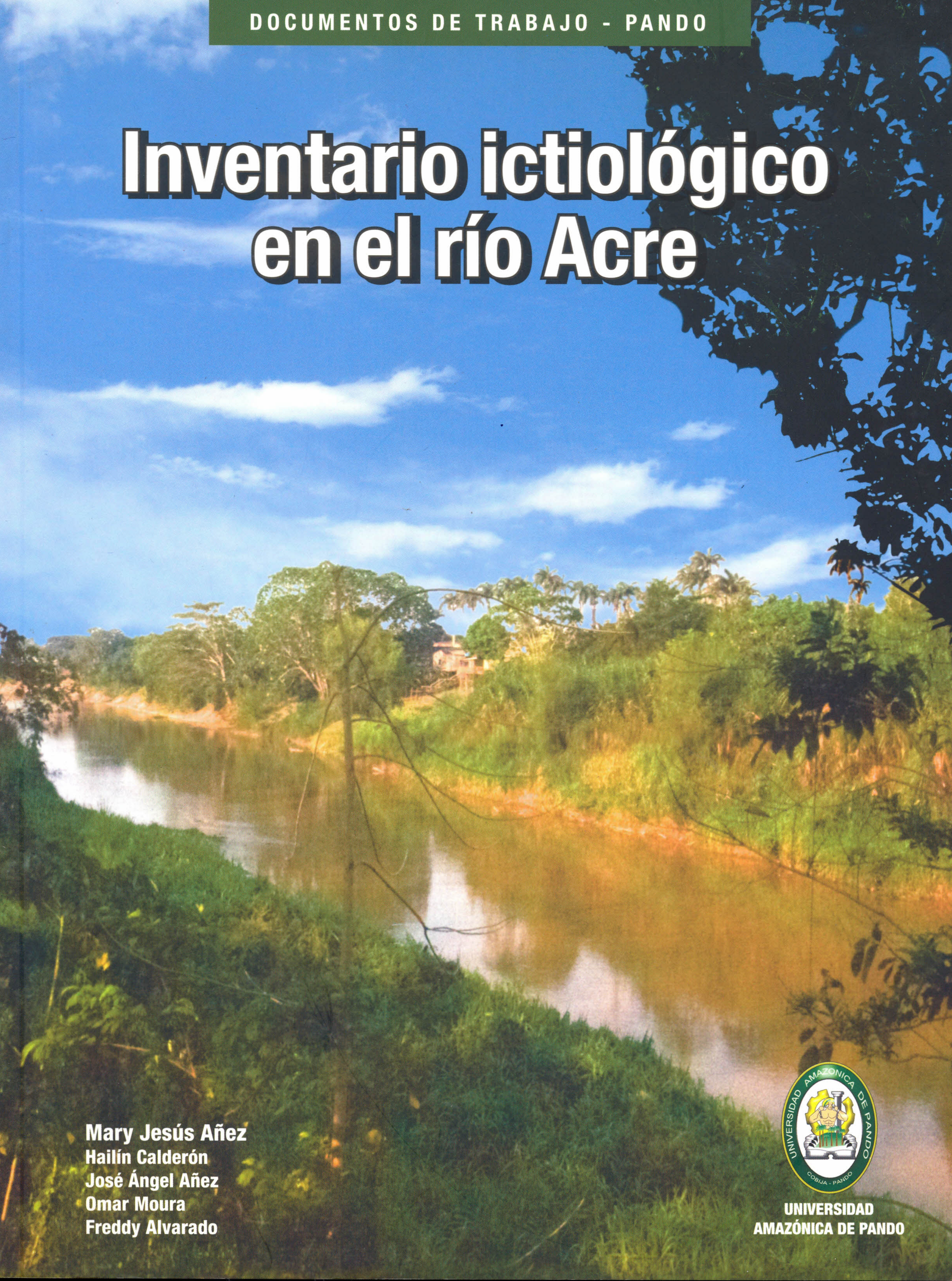


DOCUMENTOS DE TRABAJO - PANDO

Inventario ictiológico en el río Acre

Mary Jesús Añez
Hailín Calderón
José Ángel Añez
Omar Moura
Freddy Alvarado

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

Documentos de trabajo - Pando

Inventario ictiológico del río Acre

Diagnóstico y propuesta

Documentos de trabajo - Pando

Inventario ictiológico del río Acre

Diagnóstico y propuesta

Mary Jesús Añez Campos (coordinadora)
José Ángel Añez Campos
Hailín Calderón Vaca
Freddy Alvarado Vasquez
Omar Moura Silva



Universidad Amazónica
de Pando



Programa de Investigación
Estratégica en Bolivia

Pando, 2010

Esta publicación cuenta con el auspicio de la Universidad Amazónica de Pando (UAP) y de la Embajada del Reino de los Países Bajos.

Añez Campos, Mary Jesús
Inventario ictiológico del río Acre: diagnóstico y propuesta / Mary Jesús Añez Campos; José Ángel Añez Campos; Hailín Calderón Vaca; Freddy Alvarado Vasquez; Omar Moura Silva.-- Pando: Universidad Amazónica de Pando; Fundación PIEB, 2010.
xii; 71p.; fots.; cuads.: 28 cm. -- (Documentos de Trabajo Pando, no. 5)

D.L. :
ISBN: : Encuadernado
ICTIOLOGÍA / INVENTARIO ICTIOLÓGICO / RÍO ACRE / DIVERSIDAD PISCÍCOLA / ECOSISTEMAS ACUATICOS / AMBIENTES ACUATICOS / PÉCES / PECES AMAZÓNICOS / ANIMALES ACUATICOS / FAUNA ACUÁTICA / FAUNA ICTÍCOLA / FLORA ACUÁTICA / DIVERSIDAD BIOLÓGICA / RECURSOS ACUATICOS / RECURSOS PESQUEROS / CALIDAD DEL AGUA / CALIDAD DE LA FAUNA / DEFORESTACIÓN / EROSIÓN / CALIDAD DE VIDA / ESTUDIO DE MERCADO / COMERCIALIZACIÓN / EDUCACIÓN AMBIENTAL / PLAN DE MANEJO PESQUERO / SISTEMAS DE PESCA / CAPACITACIÓN / PANDO

1. título 2. serie

Av. Teniente. Coronel Cornejo
Teléfono: 38423958
Cobija – Bolivia

Edificio Fortaleza. Piso 6. Oficina 601
Avenida Arce 2799, esquina calle Cordero
Teléfonos: 2432583 – 2431866
Fax: 2435235
Correo electrónico: fundacion@pieb.org
Servicio Informativo: www.pieb.com.bo
Casilla 12668
La Paz – Bolivia

Edición: Sebastián Antezana
Diseño gráfico de cubierta: PIEB
Diagramación: Dalia Nogales

Impresión: Plural editores
Av. Ecuador 2337 esq. calle Rosendo Gutiérrez
Teléfono 2411018 / Casilla 5097, La Paz - Bolivia
e-mail: plural@plural.bo / www.plural.bo

Impreso en Bolivia
Printed in Bolivia

Índice

Presentación ... IX
Prólogo ... XI

Primera parte
Diagnóstico. Situación de la fauna ictiológica del río Acre ... 1
Introducción ... 3

Capítulo I
Ríos de la cuenca amazónica boliviana y su fauna nativa ... 7
1. Características generales ... 7
 1.1. Subcuencas y tipos de agua ... 9

Capítulo II
Inventario ictiológico del río Acre ... 11
1. Características de la investigación ... 11
 1.1. Área de estudio ... 11
 1.2. Fisiografía del área de estudio ... 11
 1.3. Clima ... 12
 1.4. Precipitación ... 12
 1.5. Humedad relativa ... 12
 1.6. Vegetación ... 12
2. Materiales y metodología de trabajo ... 12
 2.1. Materiales ... 12
 2.2. Metodología ... 13
 2.3. Recopilación de información primaria ... 14
 2.4. Entrevistas con informantes clave ... 14
 2.5. Análisis de la información ... 14
  2.5.1. Composición ictícola ... 14
  2.5.2. Diversidad ... 14
  2.5.3. Riqueza ... 14
  2.5.4. Nuevos registros ... 15
3. Resultados de la investigación ... 15
 3.1. Composición ictiológica del río Acre ... 15
 3.2. Órdenes, familias y especies del río Acre ... 16
  3.2.1. Orden Characiforme ... 16
  3.2.2. Orden Siluriforme ... 16
  3.2.3. Orden Gymnotiforme ... 17
  3.2.4. Orden Perciforme ... 17
 3.3. Diversidad de los puntos de muestreo del río Acre ... 17
 3.4. Representatividad de órdenes y familias capturadas en el río Acre ... 18
 3.5. Porcentaje de individuos capturados por localidad y sitio de muestreo ... 19
  3.5.1. Sitio de muestreo San Pedro de Bolpebra ... 19
  3.5.2. Sitio de muestreo San Vicente ... 20

3.5.3. Sitio de muestreo Santa Cruz 20
3.5.4. Sitio de muestreo Cobija 20
3.6. Nuevos registros para el río Acre, el departamento de Pando y el país 21
3.7. Sitios de mayor y menor diversidad ictiológica 21
3.8. Estado de conservación 22
3.8.1. Entrevistas 22
3.8.2. Aprovechamiento sostenible de las especies 23
3.8.3. Impactos negativos 24
3.8.4. Amenazas 24
4. Análisis comparativo y perspectivas 26
4.1. Análisis comparativo 26
5. Conclusiones 27
6. Recomendaciones 28

Segunda parte
Propuesta: Prácticas de aprovechamiento sostenible de los recursos del río Acre 31
Introducción 33

Capítulo I
Prácticas de aprovechamiento sostenible de los recursos del río Acre 35
1. Antecedentes y justificación 35
2. Objetivo general de la propuesta 36
2.1. Objetivos Específicos 36
3. Componentes del proyecto 36
3.1. Plan de Manejo de peces del río Acre 36
3.2. Mejoramiento de los sistemas de pesca 37
3.3. Mejoramiento de los sistemas de comercialización 37
3.4. Constitución de una Organización de Beneficiarios con fines productivos y comerciales 38
3.5. Capacitación sobre sistemas organizativos y asociativos 38
3.6. Conformación y constitución legal de la Organización 38
3.7. Capacitación en sistemas administrativos y gerenciales 39
3.8. Duración del proyecto 39
3.9. Implementación del proyecto 39
3.9.1. Conformación y funciones del comité de seguimiento y evaluación del proyecto 39
3.9.2. Conformación y funciones del comité del Proyecto 39
3.9.3. Contratación de técnicos para la ejecución del Proyecto 40
3.9.4. Ajuste de actividades 40
3.9.5. Elaboración del Plan de Manejo de peces 40
3.9.6. Construcción y administración de barcos u otros medios de transporte 40
3.9.7. Adquisición y provisión de equipos de pesca 41
3.9.8. Elaboración de normas comunales para la administración de los barcos y equipos de pesca 41
3.9.9. Informes técnicos 41

3.9.10. Educación ambiental y empoderamiento 41
4. Sostenibilidad del proyecto 42
5. Supervisión, evaluación y monitoreo 42
6. Presupuesto 43

Bibliografía 47
Anexos 49
Autores 77

Presentación

La Universidad Amazónica de Pando (UAP) y el Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB), en una alianza estratégica e institucional y con el objetivo de contribuir al desarrollo productivo y tecnológico del departamento de Pando, publicaron en agosto del 2008 la convocatoria para desarrollar diagnósticos y propuestas de pre factibilidad en "Temas prioritarios para el desarrollo sostenible del departamento de Pando".

La agenda investigativa que orientó el concurso estuvo dirigida a temáticas prioritarias para el desarrollo humano y sostenible de la región amazónica del noroeste boliviano, como resultado de consultas previas realizadas con distintas organizaciones, investigadores e instituciones de la sociedad civil. De la sistematización de estas consultas se identificaron once ejes temáticos prioritarios: la contaminación con mercurio del río Madre de Dios; recursos biológicos (flora y fauna) en áreas de importancia regional; principales mercados consumidores de productos agroforestales y plantas medicinales; alternativas de valor agregado para principales recursos naturales del departamento; experiencias en sistemas agroforestales en la región amazónica; estrategias para la producción y provisión de material genético de importancia ecológica, económica y cultural; estado de la actividad ganadera en el departamento de Pando, relación entre actores y la tenencia de la tierra; sobreposición entre indígenas y campesinos; la zafra de la castaña, condiciones laborales y su impacto socioeconómico; enfermedades transmisibles (leishmaniasis, dengue, malaria, etc.), y finalmente, la quema y sus consecuencias en la salud de los pobladores.

Quince proyectos elaborados por 45 investigadores se presentaron al concurso, de los cuales seis fueron elegidos para su financiamiento. Hoy, gracias a esta iniciativa, tenemos el grato honor de presentar: *Inventario ictiológico del río Acre,* de Mary Añez Campos (coordinadora), José Ángel Áñez Campos, Hailín Calderón Vaca, Freddy Alvarado Vásquez y Omar Moura Silva.

Este trabajo forma parte de un total de cinco diagnósticos y propuestas concluidos, del que forman parte los siguientes títulos: *Hacia un sistema amazónico de información forestal,* de Juan Carlos Huanca (coordinador), Jacob Carballo Tirina, Jorge Chipana Carpio y César Crispín Condorceth; *Los usos del asaí. Aprovechamiento en comunidades de la Reserva Manuripi,* de Griceldo Carpio (coordinador), Juan Santos Cruz y Annie Puerta Argote; *Gestión y residuos sólidos en Cobija,* de Inés Bautista Huallpara (coordinadora), Síngara Núñez y Sally Calderón Vaca, y *Incidencia y tratamiento de la leishmaniasis en Pando,* de Germán Guerrero (coordinador), Humberto

Fernández Calle, Cristina Atto Gutiérrez y Ami Cruz Amacifen.

Los cinco títulos, que se publican en la Serie Documentos de Trabajo - Pando, son aproximaciones a las diferentes temáticas planteadas y contienen importantes aportes para promover el desarrollo humano y sostenible del departamento de Pando, en el marco de una gestión integral y racional del bosque amazónico.

Finalmente, a nombre de la comunidad universitaria pandina, quiero expresar mi profundo reconocimiento al Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB), por su permanente apoyo en la solución de los problemas complejos de la región amazónica boliviana y su contribución a la formación de profesionales en Pando, con énfasis en la dimensión investigativa de la educación superior.

Lic. René Mamani Quisbert
Rector de la Universidad Amazónica de Pando

Prólogo

La Amazonía se carateriza por presentar una compleja red hidrográfica y una gran diversidad ictiológica. Los estimados indican que la cuenca amazónica está habitada por unas 2.300 especies de peces.

Se calcula que un 30 % de la Amazonía baja está conformada por ambientes acuáticos (ríos, lagunas, pantanos, etc.), hecho que colabora a la formación hábitats particulares capaces de sostener una amplia diversidad. Éstos, a su vez, inciden de forma directa en la diversidad biológica de la zona ya que, a diferencia de cuencas de características homogéneas o degradadas que tienen menor capacidad de sostener una población diversa, las cuencas que contienen varios hábitats particulares sostienen una mayor diversidad de especies.

Pando, departamento enteramente amazónico, presenta en sus selvas y ríos las mejores condiciones para un desarrollo integral y variado de una amplia gama de especies, constituyéndose de esta manera en un departamento con gran valor para la conservación de la fauna, flora y los hábitats que los contienen.

El punto de partida para el diseño de planes de conservación y uso sostenible de recursos es el conocimiento de ecosistemas, su inventario y la descripción de comunidades adyacentes. El estudio de ictiología es apasionante y su contribución al estudio de biología, vida salvaje y ecología es invaluable. Considerando lo dicho, la presente investigación, desarrollada por un equipo formado profesionalmente en ictiología, pretende contribuir al conocimiento de la zona, concentrándose en el estudio de una de las cuencas menos estudiadas de la amazonía boliviana: la cuenca del río Acre.

Generalmente, las investigaciones sobre diversidad biológica se limitan a determinar el número de especies (“riqueza de especies”) de una región, mientras que los estudios de ecología profundizan algo más en el tema, determinando las “abundancias relativas” de cada población (que conforman comunidades), porque no todas las poblaciones tienen un número igual de individuos.[1] En este sentido, es necesario aplicar metodologías rígidas de captura que permitan estimar el esfuerzo de pesca, crítico para una correcta comparación de los datos y para determinar con exactitud la salud de los ecosistemas.

Como dijimos, la diversidad biológica está estrechamente relacionada a la diversidad ambiental. De esta manera, la identificación y descripción de los diferentes hábitats del río Acre ayudaría a la correcta clasificación de las principales especies, comerciales y de subsistencia, que se encuentran a lo largo del río. Esto, a su vez,

1 Al igual que en el resto del documento, es necesario indicar ya en el prólogo a qué se refiere el autor con los términos de “riqueza” y “abundancia”.

permitiría identificar las especies que tienen mayor y menor distribución.

Pando tiene un potencial enorme para el estudio y monitoreo de las poblaciones de peces amazónicos. Además, su compleja red hidrográfica ha permitido la subsistencia del poblador amazónico, ya que los recursos que le proporciona son una fuente vital de proteínas. En este sentido, es crucial para las poblaciones ribereñas aprender la importancia de un aprovechamiento sostenible de estos recursos.

Las instituciones académicas y las de cooperación deberán prestar un apoyo sostenido para asegurar un continuo desarrollo de los estudios sobre ictiología en Pando. Para conseguirlo, es necesario incentivar el acceso de jóvenes profesionales a becas de especialización a nivel de doctorado, ya que estos profesionales deberán ser los cimientos de un proceso de investigación y monitoreo del estado de las poblaciones acuáticas en el departamento. Finalmente, el establecimiento de un Centro de Investigaciones de Recursos Acuáticos sería un factor importante para la promoción del conocimiento y la institucionalización de planes de aprovechamiento de los recursos pesqueros.

Victor García
Biólogo

Primera parte

Diagnóstico. Situación de la fauna ictiológica del río Acre

Introducción

La cuenca amazónica no sólo posee el río más largo, más caudaloso, más ancho y más profundo del mundo, sino que también presenta la mayor diversidad piscícola de nuestro planeta. En efecto, en los ambientes acuáticos amazónicos se han clasificado más de 2.500 especies de peces. Para los pobladores de la región, la pesca en la Amazonía es una de las actividades más importantes para obtener fuentes de proteína. La información actual indica que se consumen cerca de 280 especies de peces y el consumo anual de pescado se aproxima a las 250.000 TM. (Vaca Arteaga, s/f).

El crecimiento de la población amazónica, especialmente la de la ciudad de Cobija, acostumbrada tradicionalmente al consumo de pescado, implica una creciente demanda de recursos hidrobiológicos. Fuera de ello, el abastecimiento sostenido de estos recursos se pone en peligro por la disminución paulatina de la biomasa en los ecosistemas acuáticos. Prueba de ello es que ya en áreas aledañas a las ciudades se está constatando la disminución de los recursos pesqueros.

La cuenca amazónica es compartida por los países de Brasil, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela y las Guayanas, abarcando de este modo un tercio de Sudamérica La cuenca amazónica boliviana cubre más de la mitad de nuestro territorio: 746.000 Km2 de los 1.099.000 Km2 de la superficie del país, y abarca los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Beni y Pando. (Vaca Arteaga, s/f).

La cuenca boliviana es drenada por cuatro grandes ríos de caudal más o menos semejante: el Madre de Dios, el río Beni, el Iténez o Guaporé y el Mamoré, los cuales se unen para formar el Madeira, afluente mayor del río Amazonas. Por debajo de la cadena montañosa de los Andes, esta cuenca corresponde a una gran llanura donde confluyen las aguas de tres ríos principales (Madre de Dios, Beni y Mamoré) y con menor influencia las aguas del Escudo Brasilero que confluyen en el río Iténez. El caudal de estos ríos puede llegar cubrir grandes extensiones de tierra firme, de modo que, por ejemplo, la llanura beniana es inundada durante más de cuatro meses al año y la superficie afectada oscila entre 100.000 y 150.000 Km2, según la variabilidad hidrometeriologica de las subcuencas andinas. (Vaca Arteaga, s/f).

Bolivia es un país muy rico en ambientes acuáticos y posee una gran variedad de peces, tal es el caso de los ríos Madre de Dios, Manuripi, Tahumanu, Orthon y Acre. Además, presenta un interés especial como “zona de contacto” de la fauna del sistema Paraná y Amazonas, a través de las cuencas del Iténez y Paraguay, en la zona del Escudo Brasilero, y del Pilcomayo-Mamoré en la vertiente andina.

La importancia de los ecosistemas acuáticos ha sido definida en función de su rol ecológico, fundamental como

regulador de procesos hídricos y hábitat de especies animales y vegetales, y en función de su importancia socioeconómica, ya que presta importantes servicios a la sociedad (Marconi, 1992).

La fauna ictícola de nuestro país se encuentra distribuida en tres grandes cuencas: la cuenca del Amazonas, la Endorreica o del Altiplano y la del Plata. El mayor componente de la fauna ictícola boliviana lo integran especies de la cuenca amazónica e incluye dos grandes componentes, uno extremadamente rico, conformado por peces de tierras bajas, y otro, más empobrecido, relacionado con sistemas montanos (Ibisch & Mérida, 2003).

Estudios realizados en la Cuenca del Iténez dan cuenta de la existencia de únicamente 163 especies de peces, lo que nos indica claramente la necesidad de llevar a cabo nuevos estudios de los cuerpos acuáticos que la conforman. En los ríos estudiados no se ha llevado a cabo ningún estudio científico previo en lo que respecta a la ictiofauna, y al ser ésta una de las zonas que se encuentra bajo intensa actividad forestal, consideramos de vital importancia recabar información acerca del estado de los ambientes acuáticos directamente impactados por la acción antropogénica.

Pando es probablemente el departamento menos estudiado de Bolivia y el único enteramente amazónico. Esta falta de estudio se debe a su difícil acceso y considerable lejanía respecto a las principales ciudades del país. Los estudios ictiológicos que se realizaron en Pando son escasos y de corto alcance. Los principales fueron realizados en estos últimos años y se dirigen, sobre todo, a presentar listados de especies. Entre ellos, se puede mencionar el estudio de una de las áreas mejor conocidas, la Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica Manuripi, que actualmente se considera como una de las áreas protegidas con mayor diversidad biológica del país (Miserendino *et. al.* 2003), el estudio de zonas como las de los ríos Tahuamanu, Orthon, Nareuda y Madre de Dios (Chernoff *et. al.* 1999), y otros estudios aislados (Torres *et. al.* 2000); (Calderón y Guerrero, 2004); (Calderón *et. al.* 2005); (Calderón *et. al.* 2007).

Al extremo norte de Pando, dentro de la provincia Nicolás Suárez, se encuentra el río Acre, llamado *Aquiry* en lenguas aborígenes. Sus primeros habitantes conocidos fueron los aborígenes *kulina* y *kaxnawará*. Es un río internacional de curso continuo. Desde su afluente, el río Yaverija, cercano a la población de Bolpebra (hito tripartito entre Bolivia, Perú y Brasil), marca la frontera de Bolivia con Brasil a lo largo de 180 km. hasta confluir con el arroyo Bahía, en las proximidades de la ciudad de Cobija, desde donde se adentra hacia el norte en territorio brasileño, para desembocar primero en el río Purus y posteriormente en el Amazonas. Los principales afluentes de este río son el arroyo Yabari, el arroyo Henohaya, el arroyo San Miguel y el arroyo Piapi. En esta zona existe una creciente explotación de recursos naturales tanto del bosque (explotación de madera y fauna silvestre) como de los recursos acuáticos (contaminación). Por lo general, esta explotación indiscriminada es llevada a cabo por ciudadanos bolivianos, pero también brasileros y peruanos, que en casos particulares actúan de manera ilegal y no respetan límites fronterizos.

En la actualidad, el río Acre está sufriendo daños ambientales como la deforestación masiva y la posterior erosión de la zona. Ésta, a su vez, produce arrastre de sedimentos y materia orgánica que terminan en el mismo río y arroyos afluentes, lo que ocasiona la disminución de la profundidad de los causes,

ocasionando un mayor peligro de inundaciones. Además, la contaminación del río mediante el vertido de aguas servidas, pesticidas y residuos sólidos, está produce alteraciones en la calidad del agua y la calidad de fauna y flora acuática asociada al río Acre y arroyos afluentes.

Con el propósito de contar con un inventario que nos proporcione información sobre la diversidad y riqueza ictiológicas del río Acre, prioritario para la conservación de las especies nativas de la zona y la posterior socialización de la información, mediante la identificación de especies aprovechables como fuentes de alimento o comercio ornamental, se realizó una investigación sobre especies específicas de peces en sitios claves. Este inventario es producto de esa investigación y quiere, además de constituirse como material de referencia e investigación, contribuir a resguardar la biodiversidad de la zona estudiada y contribuir a un uso correcto de los recursos naturales de sus moradores.

El trabajo de estudio ictiofaunístico se realizó a lo largo del río durante el periodo de febrero a julio de 2009, en cuatro sitios de muestreo: la localidad de San Pedro de Bolpebra, la localidad de San Vicente, la localidad de Santa Cruz y el municipio de Cobija. El trabajo de campo se llevó a cabo en épocas de lluvia, en una superficie de 3.722 km^2, desde el punto tripartito Bolpebra (Bolivia, Perú y Brasil) hasta la confluencia del río Acre con el arroyo Bahía, en las proximidades de la ciudad de Cobija, completando así un recorrido de 125 km. de trayecto fluvial (el río Acre es uno de los ríos amazónicos más pequeños del país).

Durante la investigación se realizaron observaciones directas y colectas a lo largo del trayecto del río y afluentes, se tomaron fotografías a los peces y se encuestó a los pobladores de la región (comunidades).

El objetivo que persiguió la investigación fue el realizar un inventario ictiológico, desde el tramo que comprende la confluencia del río con el arroyo Bahía hasta el punto tripartito Bolpebra. En el proceso, se trató de determinar la riqueza y diversidad ictícola del río, identificar el estado de conservación de la ictiofauna y determinar los tipos de amenazas que se ciernen sobre ella debido a actividades realizadas a orillas del río Acre.

Capítulo I

Ríos de la cuenca amazónica boliviana y su fauna nativa

1. Características generales

La fauna ictícola continental es dominada por las especies pertenecientes al superorden *ostariophysi*, esto es, peces con esqueletos osificados, aletas en forma de abanico y aparato de Weber en conexión con cuatro huesos, desde la vejiga natatoria al oído interno, que funciona como un aparato auditivo. Las especies del superorden *ostariophysi* están restringidas en su mayoría a aguas dulces. La fauna ictícola de la cuenca amazónica boliviana, como la de otras regiones neotropicales, está dominada por tres de los cinco ordenes pertenecientes a este superorden:

a. Los characiformes. Alcanzan aproximadamente el 40 por ciento de la fauna ictícola en la cuenca amazónica boliviana. Son especies como la sardina con dientes, la boga, la yatoarana, el boca de perro, el cahorro, el machere, la sabalina, el sábalo, el yayú, el bentón, la achita, la piraña, el tambaquí, el pacú, etc.
b. Los gymnotiformes. Alcanzan aproximadamente el 5 por ciento. Uno de los peces representativos del orden es la anguila eléctrica, cuyo ano está ubicado casi inmediatamente debajo de garganta y cuya aleta anal alargada cuenta con aparato eléctrico. La más conocida es la anguila eléctrica *Electrophorus electricus*, que descarga hasta 550 voltios. Otros ejemplos del género son *Gimnotus sp., Adontosternarchus sp., Rhamphichthys rostratus, Sternopygus macrurus,* etc.
c. Los siluriformes. Componen aproximadamente el 35 por ciento de los peces de la cuenca amazónica boliviana. Entre las especies que componen el orden se encuentran el boca de sapo, blanquillo, buchere, giro, tachaca, zapato, surubí, chuncuina, general, muturo, piraiba, saltador, paleta y el bagre, cuyas aletas pectoral y dorsal, normalmente fuertes, pueden fijarse en la posición vertical al eje de su cuerpo.
d. Aproximadamente el 20 por ciento sobrante pertenece a especies de otros grupos superiores que se distribuyen en aguas continentales y saladas.
e. Los perciformes no pertenecen al superorden *ostariophysi* y alcanzan aproximadamente el 10 por ciento de la muestra. Son especies con aletas dorsales y anales con espinas. Algunas de ellas son la serepapa, la palometa real, el tucunaré, la corbina, el pez jabón, etc.

Otras especies como la raya, el pez pulmonado, el sardinón, el tiburonsito, el paiche, el lenguado, etc., pertenecen a grupos superiores. (Vaca Arteaga, s/f).

Esta fauna ictícola con alta riqueza, típica del trópico húmedo, se distribuye a lo largo de gradientes físicos en la cuenca amazónica. Los gradientes físicos son cubiertos en diferentes escalas espaciales. Si consideramos solamente a la llanura de la cuenca amazónica boliviana, existen gradientes geológicos en la escala espacial grande. Los ríos, como el Madre de Dios, Mamoré y Beni, generan aguas blancas. Los ríos como el Iténez, aguas cristalinas. Los de la región amazónica originan aguas negras en los afluentes de los ríos Madre de Dios e Iténez. Los peces que habitan cada región se adaptan de maneras distintas a cada ambiente, mediante acciones como la interacción, la participación en el hábitat, la competencia, la depredación, la simbiosis, etc., formando así zonas homogéneas y heterogéneas. Fuera de ello, se debe mencionar impactos antropológicos recientes debidos a la introducción de especies exóticas en ambientes nuevos. Trabajos de cierta data también relativamente recientes, indican que algunas especies exóticas, amazónicas pero no bolivianas, han sido introducidas en esta última década en lor ríos del país. Así, por ejemplo, en el río Madre de Dios fueron introducidos el paiche (*Arapaima gigas*) y el sharaquí (*Semaprochilodus theraponura*), y en el río Iténez o Guaporé la pacupeba (*Utiaritichthys sp.*). La introducción de especies exóticas alterará inmediatamente el hábitat de las nativas, causando probablemente la extinción de algunas de ellas.

La variedad ictícola de la amazonía boliviana puede apreciarse en el siguiente cuadro:

Distribución de la fauna piscícola de la cuenca amazónica boliviana por familia, género y especie

	Familia		Género		Especie	%
	N°	%	N°	%	N°	
Rajiformes	1	2,6	2	0,9	5	1,3
Lepidosirenniformes	1	2,6	1	0,4	1	0,3
Clupeiformes	2	5,3	2	0,9	4	1,0
Characiformes	8	21,1	91	40,6	178	44,6
Gymnotiformes	5	13,2	12	5,4	20	5,0
Siluriformes	12	31,6	88	39,3	153	38,3
Atheriniformes	2	5,3	4	1,8	4	1,0
Perciformes	3	7,9	19	8,5	28	7,0
Synbranchiformes	1	2,6	1	0,4	2	0,5
Pleuronectiformes	1	2,6	1	0,4	1	0,3
Cyprinodontiformes	1	2,6	2	0,9	2	0,5
Osteoglossiformes	1	2,6	1	0,4	1	0,3
Total	38	100	224	100	399	100

(***Riqueza y aprovechamiento piscicola del Beni***. Dr. Luis Alberto Vaca Arteaga. Director DICTIS – U.T.B.)

1.1. Subcuencas y tipos de agua

Los ecosistemas acuáticos de Bolivia se dividen en 7 subcuencas, cada una con características particulares (Montes de Oca, 2001):

La *subcuenca del Abuná* comprende una superficie de 25.870 Km^2. Nace en la confluencia de los ríos Chipamanu y Kharamanu, en la provincia Nicolas Suárez del departamento de Pando, y recibe como afluentes los ríos Negro, Mamo-manu, Kharamanu, Rapirrán y Chipamanu. Luego de recorrer 375 km., se une al río Madera.

La *subcuenca Madre de Dios* tiene una superficie de 52.795 Km^2. Nace en las estribaciones de la cordillera Oriental de los Andes peruanos. Ingresando a Bolivia por Pando y Puerto Heath, recorre SO-NE hasta Riberalta, donde se junta con el río Beni.

La *subcuenca del Orthon* tiene una superficie de 22.640 Km^2. Nace en la confluencia de los ríos Tahuamanu y Manuripi, cerca de Puerto Rico, departamento de Pando, y tiene una longitud de 233 km. hasta desembocar en el río Beni, al norte de Riberalta.

La *subcuenca del río Beni* comprende los departamentos de Pando, Beni, La Paz y Cochabamba, abarcando una superficie de 133.010 Km^2. Es un afluente del río Madera y uno de los más importantes de Bolivia, tanto por su navegabilidad como por su riqueza ictiológica.

La *Subcuenca del río Mamore*, la más extensa de todas, tiene una superficie de 241.600 Km^2 y abarca parte de los departamentos del Beni, Santa Cruz, Cochabamba, el norte de Potosí y Chuquisaca.

La *Subcuenca del río Iténez o Guaporé* tiene un extensión de 186.460 Km^2. Nace en la ciudad brasileña de Matto Grosso con el nombre de río Alegre, ingresa a Bolivia en la población de Catamarca y sigue por 850 Km^2 en los departamentos de Santa Cruz y Beni, hasta desembocar en el río Mamoré.

La *subcuenca del Acre* tiene una superficie de 3.722 Km^2 y es una de las más pequeñas del país. Nace en territorio peruano y comprende la superficie entre Bolpebra y Cobija (Bolivia), Iñapari (Perú) y Assis Brasil y Brasileia (Brasil), a lo largo de 125 Km^2, para desembocar en el río Purus y finalmente el río Amazonas.

Los ríos pandinos se caracterizan por formar innumerables meandros, con brazos más o menos caudalosos que, cuando viene la época seca, se cortan formando innumerables lagunas y curiches de distinta dimensión y características físico-químicas y biológicas (Saavedra 2001). De acuerdo a su origen y composición, las aguas de los ríos más grandes del país han sido catalogadas como “blancas”, “claras” y “negras”.

Las aguas blancas, consideradas como las más ricas en sales y nutrientes, tienen su origen en las vertientes andinas. Su color es ligeramente pardo, son turbias y con pH neutro. Es el caso de los ríos Acre, Tahuamanu y Madre de Dios. Las aguas claras, se consideran escasa o moderadamente productivas. Su color es más o menos transparente con tonalidades amarillas o verdes, y con un pH ligeramente ácido Las aguas negras son de baja productividad biológica. Estas aguas carecen de iones inorgánicos, casi no tienen nutrientes y son fuertemente ácidas, y están cargadas de materia orgánica en suspensión coloidal (humus) que les da un color oscuro (OEA, 1987). El río Manuripi contiene agua de este tipo.

En la mayoría de los ríos pandinos las aguas son blancas o negras mixtas, con grandes variaciones de caudal a lo largo del año.

Según Navarro 2003, por otra parte, quien realizó la tipología fluvial y de vegetación de la amazonia en Pando, existen cuatro tipos de agua con clara interrelación físico-química y biológica: aguas blancas, aguas mixtas, aguas claras y aguas negras.

Las aguas blancas de Pando, se separan claramente de todas las demás por su mayor Ph y mineralización, mayor turbidez y colores pardo barroso o café lechoso. Las aguas mixtas presentan un Ph y mineralización inferior a los existentes en las aguas blancas y sólo algo mayores a los presentados por las aguas negras y claras. Su turbidez y coloración se aproximan más a la de los ríos de aguas blancas. Las aguas claras de los arroyos de tierra firme presentan valores físico-químicos similares a los de las aguas negras, aunque con valores de mineralización un poco mayores, menor turbidez y colores a menudo diferentes. Las aguas negras son las que tienen menores niveles de Ph y mineralización, menor turbidez y coloraciones más oscuras.

Capítulo II
Inventario ictiológico del río Acre

1. Características de la investigación

En nuestra región los estudios ictiológicos se iniciaron en el año 1996, con la llegada de científicos estadunidenses. Sin embargo, los resultados de estos estudios no fueron dados a conocer masivamente a la población local. Posteriormente, se realizaron una serie de inventarios como los de los ríos Tahuamanu, Orthon, Nareuda, Madre de Dios y Manuripi. Pese a los intentos, los resultados de estas investigaciones son apenas conocidos, como sucede en los casos de (Chernoff *et. al.* 1999), (Torres *et. al.* 2002), (Calderón y Guerrero, 2004), (Calderón *et. al.* 2006) y (Calderón *et. al.* 2007).

El presente estudio se llevó a cabo en el río Acre, con el objetivo de contribuir al conocimiento de la ictiofauna de estos ríos mediante la identificación de los especímenes colectados y los de existencia potencial. Los datos recolectados permitirán estimar la diversidad y abundancia de la ictiofauna, con el fin de tener una base con la cual comparar posteriormente los cambios estacionales y documentar los impactos de las actividades antropogénicas. Además ayudarán a recopilar información sobre la taxa registrada o de existencia potencial en el área, y los hábitos y relaciones con otras especies tanto vegetales como animales.

1.1. Área de estudio

El río Acre tiene una superficie de 3.722 km^2 y es uno de los más pequeños del país. El área de estudio está ubicada en todo el trayecto del río y sus afluentes, desde punto tripartito Bolpebra hasta la afluencia del arroyo Bahía, en las proximidades de la ciudad de Cobija. Esto es, el trayecto del río que comprende la frontera entre Bolivia y Brasil, 125 km.

1.2. Fisiografía del área de estudio

La geología y geomorfología del territorio del departamento de Pando están determinadas por el Escudo Brasileño. En la superficie del departamento afloran sedimentos cuaternarios y aparecen escasos afloramientos de edad terciaria en los cortes expuestos en los ríos Acre y Madre de Dios.

Los paisajes que se observan en el área de estudio (colinas, planicies con ondulaciones moderadas y llanuras aluviales) pertenecen a la provincia fisiográfica de la Llanura Chaco–Beniana. A lo largo del río Acre se presentan sedimentos de naturaleza argilítica fuertemente compactados, de coloraciones variables entre el gris blanquecino y amarillento verdoso, hasta fuertemente rojizo. No existe estratificación definida, más sí líneas tenues en las paredes de barrancos y discordancias ligeras de

erosión como límite con los depósitos cuaternarios. (ZONISIG 1997).

1.3. Clima

El clima dominante en la región estudiada es tropical, húmedo y cálido. La temperatura media anual varía de 25°C a 27°C. Las temperaturas medias mensuales más altas ocurren de octubre a noviembre y oscilan entre los 30°C y los 38°C, y las más bajas, que generalmente se dan en el mes de junio, llegan entre 8°C y 12°C. Estas bajas o frentes fríos son denominados "surazos", masas de aire frío provenientes del Antártico que chocan frontalmente con masas de aire cálido tropical, las cuales son obligadas a ascender produciendo así un enfriamiento que, por lo general, tiene una duración de dos a cinco días. (MUAFB, 2006).

1.4. Precipitación

En el área, se registran precipitaciones medias anuales de entre 1700 mm. a 2000 mm., con las mayores cantidades generándose al norte y disminuyendo a medida que se dirigen hacia el sur y al este. Los periodos de alta precipitación son los meses de marzo y noviembre; los de baja precipitación se concentran en julio. En el mes de noviembre la precipitación pluvial alcanza el nivel más alto, siendo esta característica propia de la región debido a que en ese mes se presentan tormentas eléctricas y lluvias cortas pero de gran intensidad (MUAFB, 2006).

1.5. Humedad relativa

La humedad relativa es fluctuante en todo el año. Tiene una media anual de 77.52 por ciento y valores máximos de 83.4 por ciento en febrero y mínimos de 67 por ciento, en agosto. (MUAFB, 2006).

1.6. Vegetación

Según el estudio realizado por la (MUAFB, 2006), las características fisionómicas estructurales del río Acre muestran un ejemplo de geomorfología a partir de los tipos de distribución y de los probables potenciales de utilización asociados, a partir de los cuales se pueden identificar regiones definidas en áreas menores.

La topología vegetal de la margen derecha e izquierda del río Acre es la siguiente:

a) Bosque abierto dominante
b) Bosque abierto con bambú
c) Bosque abierto con palmeras
d) Bosque densos, mas bosque abierto con palmeras
e) Bosque denso de colinas (bosque primario)

2. Materiales y metodología de trabajo

2.1. Materiales

Para la obtención de especímenes de muestra y la posterior recopilación de datos para la conformación del inventario ictiológico, se utilizaron diversos métodos de pesca, tanto en horas diurnas como nocturnas: redes agalleras, redes de arrastre, anzuelos, etc.

La unidad de trabajo básico que se empleó fue la pesca con redes, colectadas con una batería de 10 redes agalleras de rombos diferentes de 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 80 y 100 mm. de longitud entre nudo y nudo; y 25 m. de largo y 2 m. de alto, incluyendo tarrafas y arrastrón con un total de 14 baterías.

2.2. Metodología

En primera instancia, se procedió al reconocimiento de la zona de estudio mediante recorridos en un deslizador. Posteriormente, la Coordinadora del proyecto realizó una reunión informal con personal, en la que obtuvo información muy valiosa sobre los afluentes cercanos del río Acre y sus condiciones generales.

Una vez realizado el recorrido por el río, determinados los afluentes por estudiar y definida la selección de los sitios o estaciones de muestreo, se indicó tres prioridades: la seguridad del personal que realizaba el trabajo de campo, la integridad del hábitat y la seguridad del equipo e instrumentos utilizados.

Los puntos de estudio o recolecta fueron seleccionados en base a: 1) la accesibilidad por vía terrestre (puntos cercanos a carreteras o caminos que permitan acercar vehículos para facilitar el transporte del equipo); 2) las dimensiones del cauce y el caudal (condiciones que permitan el uso de artes de pesca, observaciones visuales con mascarilla); 3) poca visitación turística o actividades pesqueras durante los muestreos, para reducir la interferencia con las comunidades piscícolas y el uso de artes de pesca.

En un futuro proyecto los periodos de muestreo deberán cubrir las temporadas seca y lluviosa. Sin embargo, es recomendable descartar la época de lluvias más fuertes (en general, septiembre a febrero), dado el peligro de derrumbes a lo largo de las vías, cabezas de agua durante un muestreo.

Las muestras fueron tomadas a lo largo del río Acre y cuatro áreas principales. El primer sitio de muestreo fue la localidad de San Pedro de Bolpebra; el segundo sitio de muestreo fue la localidad de San Vicente; el tercer sitio de muestreo la localidad de Santa Cruz, y el cuarto sitio de muestreo el municipio de Cobija. En total, fueron once las localidades del estudio (Tabla 1) y todas fueron analizadas durante la estación lluviosa, de febrero a junio de 2009.

Se colocaron 10 redes agalleras en las orillas y en los remansos del río, de tal manera que garanticen la captura del mayor número de peces durante el día y la noche. Durante las tardes, las redes se tendieron entre las 6:30 p.m. y las 8:30 p.m., y durante las mañanas entre las 6:30 a.m. y las 8:30 a.m. (estos periodos se establecieron para evitar la saturación y excesiva mortandad de los peces).

Para la realización de muestreo, se utilizaron distintos métodos de pesca. Uno de ellos es la pesca mediante tarrafas. La tarrafas son mallas de forma cónica de 1 a 4 metros de diámetro, con pesos de plomo en su perímetro basal. Son lanzadas al agua para capturar peces que se mueven dentro de los remansos, columnas de agua y arroyos.

La pesca por arrastrón de 4 metros de largo se empleó a lo largo de las orillas del río y arroyos libres de empalizadas, en lugares con lechos arenosos y pocos profundos para la captura de peces pequeños y medianos.

La pesca mediante anzuelo y línea es una técnica más simple para la pesca tradicional, determinando así que especie se puede capturar en función al tamaño del anzuelo y el número o grosor de las liñadas, (cuchillas, bagres, etc.). En cada sitio de muestreo se repitieron varias veces los lances con los aparejos empleados hasta obtener una muestra representativa.

Una vez colectados los especímenes, se procedió a su fijación (mediante formol 4 %) y posterior conservación (en alcohol etílico al 70 %). Finalmente, se procedió a la respectiva identificación taxonómica y la toma de fotografías digitales (para ser

depositados en el Museo de Historia Natural Pedro Villalobos – CIPA-UAP).

La abundancia relativa se calculó en base al porcentaje de individuos de una especie en el total de la muestra. Se estimó la diversidad mediante el índice de Shannon-Weaner (1949), donde H’ = õPi-log10Pi.

Las coordenadas geográficas de cada punto fueron tomadas por GPS, mismas que se detallan a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1
Ubicación geográfica de 4 sitios de muestreo y 11 localidades de estudio en el río Acre

Sitios de muestreos	Localidad	Coordenadas geográficas (UTM)	
		X	Y
San Pedro de Bolpebra	Bolpebra - río Acre	440930	878916
	Arroyo Yabari	437304	879008
	Arroyo San Miguel	447865	878923
San Vicente	Arroyo Henohaya	467422	879015
	San Vicente - río Acre	475345	878986
	Playa los Palos	492194	878681
Santa Cruz	Las Piedras	511584	878291
	Santa Cruz - río Acre	508617	8779`34
	Arroyo Santa Cruz	508617	877934
Cobija	Boye - río Acre	520806	878467
	Arroyo Bahía	527545	878255

2.3. Recopilación de información primaria

Inicialmente, se procedió a la recopilación de la escasa información disponible sobre la ictiofauna del departamento de Pando. El principal trabajo revisado fue el de Chernoff *et. al.* (1999). Además, se revisó otro trabajo realizado en el área de la mancomunidad Unión Amazónica Filadelfia-Bolpebra (2006), que presenta información sobre el río Acre.

2.4. Entrevistas con informantes clave

Una vez en el campo, se procedió a realizar entrevistas a personas conocedoras de la fauna ictícola de los sitios investigados. Las entrevistas versaron sobre los usos que se dan a las especies de peces capturados en el río Acre.

Para tal efecto, se empleando laminas a color de la guía de fotografías de Pando.

2.5. Análisis de la información

2.5.1. Composición ictícola

Para calcular la riqueza y variedad de especies del área de estudio, y estimar el porcentaje de ictiofauna reportado durante el periodo de inventario, se usó el programa Estimates v.5.01 (Colwell and Codington 1994). Los análisis se realizaron con el total de especies registradas en once localidades.

2.5.2. Diversidad

La fórmula para estimar la diversidad de los sitios analizados es el índice de Shanon y Wiener (Krebs, 1989). Esto es:

$$H' = -\sum pi \ln pi$$

Donde:
H’ = índice de diversidad
Pi = proporción del número de individuos de la especie *i* con respecto al total (*ni/Nt*)
Σ = Sumatoria.
Ln = Logaritmo neperiano

2.5.3. Riqueza

Para estimar la riqueza de los sitios analizados se emplea el índice de Margalef:

$$R1 = (S-1) / \ln N$$

Donde:
R = Índice de Margalef
S = Número de especies
N = Número total de especies
Ln = Logaritmo neperiano

2.5.4. Nuevos registros

Para los análisis de los nuevos registros se utilizó la lista de especies de peces de Ibisch *et. al.* (2003), como también de Chernoff *et. al.* (1999), Calderón *et. al.* (2003 a 2005) y la ayuda del especialista del departamento de ictiología del Field Museum de Chicago, EEUU.

3. Resultados de la investigación

3.1. Composición ictiológica del río Acre

Cada especie analizada presenta ciertas características propias que no comparte con los demás individuos que constituyen la fauna acuática de la zona. Estas características reciben el nombre de atributos de grupo. Pero hay otras características que presenta la población como unidad y que sí comparte con los individuos que la constituyen, estos son los atributos biológicos.

Durante el estudio realizado de febrero a junio del 2009 en el río Acre, se capturaron un total de 315 individuos clasificados en 22 familias y 58 especies de peces. La composición general de este hallazgo puede dividirse de la siguiente manera:

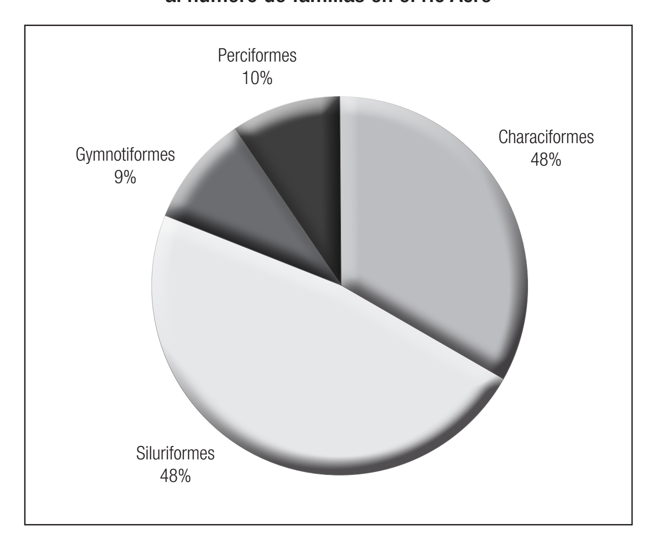
- **4 Órdenes:** Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes y Perciformes; que a su vez están conformados por
- **22 Familias**: *Anostomidae* (1 *sp.*); *Characidae (13 sp.); Curimatidae* (1 *sp.*); *Cynodontidae (1 sp.)*, *Erythrinidae (2 sp.); Gasteropelecidae (1 sp.); Prochilodontidae (1 sp.); Auchenipteridae (1 sp.); Callichthyidae (1 sp.); Callophysidae (1 sp.); Cetopsidae (1 sp.); Doradidae (2 sp.); Heptapteridae (2 sp.); Hypophthalmidae (1 sp.); Loricariidae (12 sp.); Pimelodidae (8 sp.); Trichomycteridae (1 sp.); Apteronotidae (1 sp.); Sternopygidae (1 sp.); Cichlidae (4 sp.) Sciaenidae (1 sp.);Rhamphichthyidae (1sp)* y
- **54 Géneros,** mientras que los taxa más diversos son los Characiformes y los Siluriformes. (Ver Tabla 2 y Anexo1).

Tabla 2
Listado de órdenes, familias, número de especies e individuos capturados en el río Acre

Órdenes	Familia	Número de Especies	Número de individuos
Characiformes	*Anostomidae*	1	4
	Characidae	13	118
	Curimatidae	1	1
	Cynodontidae	1	5
	Erythrinidae	2	8
	Gasteropelecidae	1	12
	Prochilodontidae	1	5
Subtotal	**7 Familias**	**20**	**153**
Siluriformes	*Auchenipteridae*	1	4
	Callichthyidae	1	1
	Callophysidae	1	15
	Cetopsidae	1	22
	Doradidae	2	6
	Heptapteridae	1	28
	Hypophthalmidae	1	2
	Loricariidae	12	21
	Pimelodidae	9	73
	Trichomycteridae	1	8
Subtotal	**10 Familias**	**30**	**180**
Gymnotiformes	*Apteronotidae*	1	1
	Sternopygidae	1	4
	Rhamphichthyidae	1	1
Subtotal	**3 Familias**	**3**	**6**
Perciformes	*Cichlidae*	4	11
	Sciaenidae	1	1
Subtotal	**2 Familias**	**5**	**12**
Total	**22 Familias**	**58**	**351**

A continuación, en la **Figura 1**, se puede observar la distribución porcentual de órdenes, donde destaca el orden Siluriforme, con el 48 por ciento que representa a 10 familias clasificadas; seguido del orden Characiforme, con un 33 por ciento que representa a 7 familias; seguido por el orden Perciforme, con un 10 por ciento que representa a 2 familias; y por último el orden Gymnotiforme, con un 9 por ciento que representa a 3 familias.

Figura 1
Distribución porcentual de órdenes de acuerdo al número de familias en el río Acre



Los muestreos se realizaron durante la época lluviosa, factor que determina que el orden más abundante sea el de los Siluriformes.

Además se observó que la comunidad íctica está conformada por individuos adultos y jóvenes en todas las especies.

3.2. Órdenes, familias y especies del río Acre

3.2.1. Orden Characiforme

Familia Anastomidae
Schizodon fasciatum
Familia Characidae
Aphyocharax pusillus
Astyanax sp.
Astyanax abramis
Brachychalcinus copei
Bryconamericus sp.
Clupeacharax anchoveoides
Cyphocharax spiluropsis
Moenkhausia jamesi
Poptella compressa
Serrasalmus rhombeus
Roeboides myersi
Triportheus angulatus
Familia Curimatidae
Steindachnerina guentheri
Familia Cynodontidae
Rhaphiodon vulpinus
Familia Erythrinidae
Hoplias malabaricus
Hoplerythrinus unitaeniatus
Familia Gasteropelecidae
Thoracocharax stellatus
Familia Prochilodontidae
Prochilodus nigricans

3.2.2. Orden Siluriforme

Familia Auchenipteridae
Auchenipterus nuchalis
Familia Callichthyidae
Corydoras sp.
Familia Callophysidae
Calophysus macropterus
Familia Cetopsidae
Pseudocetopsis sp.
Familia Doradidae
Nemadoras sp.
*Rhinodoras dorbignyi**
Familia Hypophthalmidae
Hypophthalmus edentatus
Familia Heptapteridae
Pimelodella gracilis
Pimodella hasemani
Familia Loricariidae
Crossoloricaria sp.
Farlowella oxyrryncha
Hemiodonticchthys acipenserinus

Hypostomus unicolor
Loricariidae
Loricariidae 1
Loricariidae 2
Lorcariichthys sp.
Pseudohemiodon sp.
Rineloricaria sp.
Sturisoma nigrirostrum
Familia Pimelodidae
Brachyplatystoma platynemum **
*Duopalatinus goeldii**
Hemisorubim platyrhynchos
Megalonema platycephalum
Pimelodus blochis
Pinirampus pirinampu
Propimelodus altissimus
Sorubim lima
Familia Trichomycteridae
Vandellia cirrhosa

3.2.3. Orden Gymnotiforme

Familia Apteronotidae
*Compsarara sp.**
Familia Sternopygidae
Eigenmannia virescens
*Sternarchorhamphus sp.**
Familia Rhamphichthydae
*Rhamphichthys sp.**

3.2.4. Orden Perciforme

Familia *Cichlidae*
Aequidens tetramerus
Chaetobranchopsis orbicularis
Bujurquina eurhinus
satanoperca acuticeps
Familia Sciaenidae
Pachyurus sp.

3.3. Diversidad de los puntos de muestreo del río Acre

El número total de individuos registrados en cada punto de muestreo fue el siguiente: río Acre, Bolpebra: 82; arroyo Yaverija: 28; arroyo San Miguel: 28; río Acre, San Vicente: 13; playa los Palos: 35; río Acre, Santa Cruz: 72; arroyo Santa Cruz: 16; Las Piedras: 13; río Acre, Boye: 36; y arroyo Bahía: 6. El total de individuos capturados fue de 351. Los sitios que rindieron un número bajo de individuos no necesariamente son menos diversos, sino que su baja producción puede deberse a la época del año en que se realizó la medición.

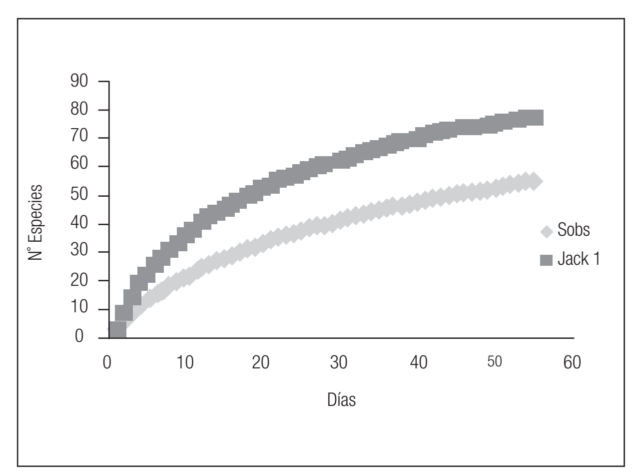
Tal como se puede observar en la **Figura 2**, la curva de acumulación aún no llega a la asíntota, posiblemente debido a que es necesario realizar un mayor esfuerzo de muestreo en la zona. Los indicadores muestran que en un sitio dado pueden capturarse de 8 a 20 especies distintas. El hecho de que nuestro estudio haya encontrado 15 especies es señal de que la captura de peces en muy casual. Este número aumentaría de gran manera con un estudio a largo plazo.

Además, debe aclararse que el hecho de trabajar bajo lluvias intensas reduce drásticamente la eficiencia del muestreo, pues se producen retrasos por las interrupciones en las vías, se limitan las horas de recolecta a las mañanas y se dificulta la aplicación de técnicas de recolección comunes, como mediante redes, tarrafas, arrastrón, etc.

---

* Nuevos registros de peces para el departamento Pando.
** Nuevos registros de peces para el departamento Pando y para Bolivia.

Figura 2
Curva de acumulación de especies de peces



Sobs= Número de especies observadas; **Jack1=** Número de especies estimadas.

3.4. Representatividad de órdenes y familias capturadas en el río Acre

Se capturó un total de 351 individuos, correspondientes a un total de 58 especies, 22 familias y 4 órdenes, distribuidos de la siguiente manera:

En el orden CHARACIFORMES se capturó 153 individuos distribuidos en 20 especies y 7 familias. El orden SILURIFORMES se capturó 180 individuos distribuidos en 30 especies y 10 familias. El orden GYMNOTIFORMES se capturó 6 individuos distribuidos en 3 especies y 3 familias. Por último, en el orden PERCIFORMES se capturó 12 individuos distribuidos en 5 especies y 2 familias, tal como se describe en la **Tabla 2**.

La familia *Characidae* obtuvo el mayor porcentaje de representatividad, con 33.63 por ciento. Las familias con menores porcentajes son la *Sciaenidae, Apteronotidae, Callichthyidae, Curimatidae* y *Rhamphichthyidae*, con 0.28 por ciento cada una. **Ver Tabla 3**.

Tabla 3
Familias de peces capturadas en el río Acre

N	Familia	Representatividad porcentual (%)
1	*Characidae*	33.62
2	*Pimelodidae*	20.8
3	*Heptapteridae*	7.98
4	*Cetopsidae*	6.27
5	*Loricariidae*	5.98
6	*Callophysidae*	4.27
7	*Gasteropelecidae*	3.42
8	*Cichlidae*	3.13
9	*Erythrinidae*	2.28
10	*Trichomycteridae*	2.28
11	*Doradidae*	1.71
12	*Prochilodontidae*	1.42
13	*Cynodontidae*	1.42
14	*Anostomidae*	1.14
15	*Auchenipteridae*	1.14
16	*Sternopygidae*	1.14
17	*Hypophthalmidae*	0.57
18	*Sciaenidae*	0.28
19	*Apteronotidae*	0.28
20	*Callichthyidae*	0.28
21	*Curimatidae*	0.28
22	*Rhamphichthyidae*	0.28

Como se indicó antes, los muestreos se realizaron en su mayor parte durante la época lluviosa y en menor medida durante la temporada seca, factor que determinó que el orden con mayor representatividad sea el de los Siluriformes, con un 51.28 por ciento, ya que éste incluye familias que tienen la capacidad de resistir a la desecación. Esto, sin embargo, también ocurre en algunas especies de la familia de los Characiformes. **Ver Tabla 4.**

Tabla 4
Porcentajes de familias y órdenes capturados en el río Acre

N	Órdenes	Familia	Representatividad Familia (%)	Representatividad Órdenes (%)
1	CHARACIFORMES	*Anostomidae*	1.14	
2		*Characidae*	33.62	
3		*Curimatidae*	0.28	
4		*Cynodontidae*	1.42	43.58
5		*Erythrinidae*	2.28	
6		*Gasteropelecidae*	3.42	
7		*Prochilodontidae*	1.42	
8	SILURIFORMES	*Auchenipteridae*	1.14	
9		*Callichthyidae*	0.28	
10		*Callophysidae*	4.27	
11		*Cetopsidae*	6.27	
12		*Doradidae*	1.71	
13		*Heptapteridae*	7.98	51.28
14		*Hypophthalmidae*	0.57	
15		*Loricariidae*	5.98	
16		*Pimelodidae*	20.8	
17		*Trichomycteridae*	2.28	
18	GYMNOTIFORMES	*Apteronotidae*	0.28	
19		*Sternopygidae*	1.14	1.7
20		*Rhamphichthyidae*	0.28	
21	PERCIFORMES	*Cichlidae*	3.13	3.41
22		*Sciaenidae*	0.28	

3.5. Porcentaje de individuos capturados por localidad y sitio de muestreo

3.5.1. Sitio de muestreo San Pedro de Bolpebra

La mayor cantidad de individuos capturados en este sitio se encuentra en la localidad de Bolpebra - río Acre, con un 23.36 por ciento. La menor se encuentra en las localidades de Arroyo Yabari y Arroyo San Miguel, ambas con un 7.98 por ciento.

En cuanto a las cifras totales de nuestro estudio, con un 39.32 por ciento, San Pedro de Bolpebra es el sitio de muestreo que presentó la mayor cantidad de individuos capturados, un total de 138 individuos que representan 42 especies. **Ver Tablas 6 y 7**.

3.5.2. Sitio de muestreo San Vicente

La mayor cantidad de individuos capturados en este sitio se encuentra en la localidad Playa los Palos, con un 9.97 por ciento. La menor se encuentra en la localidad de San Vicente-río Acre y las Piedras 3. 70 por ciento.

En cuanto a las cifras totales de nuestro estudio, este sitio presentó el 19.94 por ciento de representatividad, un total de 70 individuos capturados que representan 8 especies. **Ver Tablas 6 y 7**.

3.5.3. Sitio de muestreo Santa Cruz

La mayor cantidad de individuos capturados en este sitio se encuentra en la localidad Santa Cruz, con un 20.51 por ciento. La menor se encuentra en la localidad las Piedras río Acre, con un 3. 70 por ciento.

En cuanto a las cifras totales de nuestro estudio, este sitio ocupa el segundo lugar de representatividad, con el 28.77 por ciento, un total de 101 individuos capturados que representan 3 especies. **Ver Tablas 6 y 7**.

3.5.4. Sitio de muestreo Cobija

La mayor cantidad de individuos capturados en este sitio se encuentra en la localidad Boye, con un 20.26 por ciento. La menor se encuentra en la localidad de arroyo Bahía, con un 1.71 por ciento.

En cuanto a las cifras totales de nuestro estudio, este sitio presentó el 11.97 por ciento de representatividad, un total de 42 individuos capturados que representan 5 especies. **Ver Tablas 6 y 7**.

Los cuadros porcentuales muestran que San Pedro de Bolpebra y Santa Cruz (río Acre) presentan mayor grado de diversidad. En las demás localidades se encontraron pocas especies debido al periodo de lluvias, que trae como consecuencias la subida del nivel de agua.

Tabla 6
Número de especies e individuos capturados por localidad y sitio de muestreo

Sitio de muestreo	Localidad	Especies	Individuos capturados por localidad
		Capturadas por localidad	
San Pedro de Bolpebra	Bolpebra - río Acre	19	82
	Arroyo Yabari	11	28
	Arroyo San Miguel	12	28
Subtotal		**42**	**138**
San Vicente	Arroyo Henohaya	3	22
	San Vicente - río Acre	5	13
	Playa los Palos	0	35
Subtotal		**8**	**70**
Santa Cruz	Las Piedras	1	13
	Río Acre Santa Cruz	1	72
	Arroyo Sta. Cruz	1	16
Subtotal		**3**	**101**
Cobija	Boye	4	36
	Arroyo Bahía	1	6
Subtotal		**5**	**42**
Total		**58**	**351**

Tabla 7
Individuos capturados por Localidad y Sitios de Muestreo en el río Acre

Sitios de muestreo	Localidad	Localidad	Sitios de muestreo
		(%)	(%)
San Pedro de Bolpebra	Bolpebra - río Acre	23.36	39.32
	Arroyo Yabari	7.98	
	Arroyo San Miguel	7.98	
San Vicente	Arroyo Henohaya	6.27	19.94
	San Vicente - río Acre	3.70	
	Playa los Palos	9.97	
Santa Cruz	Las Piedras	3.70	28.77
	Santa Cruz	20.51	
	Arroyo Sta. Cruz	4.56	
Cobija	Boyé	10.26	11.97
	Arroyo Bahía	1.71	
Total		100	100

3.6. Nuevos registros para el río Acre, el departamento de Pando y el país

Los estudios realizados en las once localidades del área dan como resultado el registro de 8 nuevas especies de peces para el río Acre. Éstas son: *Rhinodoras dorbignyi, Brachyplatystoma platynemum, Duopalatinus goeldii, Compsarara* sp., *Sternarchorhamphus* sp., y 3 especies de la familia Loricariidae, todavía no identificadas. Estas especies no son sólo nuevas en lo que respecta al río Acre, sino en el departamento de Pando en su conjunto, y forman así cuatro nuevo géneros: *Rhinodoras, Duopalatinus*, *Compsarara* y *Sternarchorhamphus.*

De la misma forma, estos hallazgos representan la aparición de dos nuevas especies para el país: *Brachyplatystoma platynemum* y *Compsarara* sp., las cuales no están registradas en la lista de peces de Bolivia.

3.7. Sitios de mayor y menor diversidad ictiológica

Mediante la realización de la investigación y con la publicación de este libro, la diversidad ictiológica del río Acre queda representada por 58 especies de peces, correspondientes a 22 familias y 4 órdenes. Tabulados los datos mediante el método de Shanon-Weaver (H´= Índice de diversidad), se pudo observar que los mayores índices de diversidad se dieron en las localidades de Las Piedra (sitio muestreo Santa Cruz), con un valor de H’ = 1.98, y Bolpebra – río Acre (sitio de muestreo Bolpebra), con un valor de H’ = 1.97. Por el mismo método, se comprobó que la localidad con menor diversidad es Playa los Palos (sitio de muestreo San Vicente), con un valor de H’ = 0.85.

Los demás sitios de muestreo varían mucho en cuanto a diversidad y representatividad de muestras capturadas. De los cuatro sitios de muestreo evaluados, las localidades que más sobresalen son la de Bolpebra - río Acre y Boye - río Acre, con 20 y 19 especies capturadas respectivamente, siendo arroyo Bahía el sitio con menos especies encontradas (5). En todos los sitios se observó una gran representatividad del género *Pimelodus* y solamente en el sitio Santa Cruz se capturó una especie del género *Brachyplatystoma*.

Además, como pudo observarse en la Tabla 2 y se podrá verificar en la Tabla 8, existen variaciones de índice de diversidad entre las localidades ubicada en los cuatros puntos de muestreo.

Tabla 8
Diversidad y riqueza de peces observados en el río Acre

Punto de muestreo	Localidad	Individuos censados	Riqueza	Diversidad H’
San Pedro de Bolpebra	Bolpebra - río Acre	82	19	1.97
	Arroyo Yabari	28	14	1.96
	Arroyo San Miguel	28	15	1.74
San Vicente	Arroyo Henohaya	22	6	1.43
	Río Acre - San Vicente	13	7	1.81
	Playas los Palos	35	8	0.85
Santa Cruz	Río Acre Las Piedra	13	13	1.98
	Río Acre Santa Cruz	72	17	1.02
	Arroyo Santa Cruz	16	7	0.98
Cobija	Río Acre Boye	36	20	1.66
	Arroyo Bahía	6	5	1.00

Pese a la importancia de los datos obtenidos mediante éste y otros estudios, es recomendable continuar con el levantamiento e inventario de muestras del río para así poder complementar la investigación.

3.8. Estado de conservación

3.8.1. Entrevistas

Al inicio del proyecto se levantaron cinco encuestas, una por cada Sitio de Muestreo: 1 familia en San Pedro de Bolpebra, 1 en San Vicente, 1 en Arroyo Henohaya, 1 en Santa Cruz y 1 en Boye. Lo reducido del grupo obedece al hecho de tratarse de grupos homogéneos. En el primer caso la encuesta fue hecha a sólo un pescador comercial y los demás grupos, a familias asentadas que pescan tradicionalmente en la zona. Según los datos recabados durante las visitas y entrevistas en el río Acre, los pobladores locales nos informaron que por presentar en estas fechas el río un bajo nivel de agua, la pesca parece haberse tornado más intensa por los pescadores de origen brasileño (Asociados en Sindicatos en el Brasil en el punto tripartito BOLPEBRA). Esta intensidad y presencia masiva de pescadores brasileros se da por la falta de control en esa zona.

Además, se evidenció la existencia de una asociación de pescadores conformada por cerca a 70 afiliados. De este número, sólo 15 son pescadores profesionales (gente que vive de la pesca), los mismos que cuentan con embarcaciones que navegan diariamente en el río Acre, llegando a capturar especies de peces que oscilan entre los 10 y los 20 kilos, como ser: *Phractocephalus hemioliopterus, Paulicea lutkeni, Pinirampus pirinampu Platystomatichthys sturio ect.*, cuyo destino final es el comercio. La venta de pescado se realiza generalmente en Puerto Maldonado, Perú, a un costo de 5 a 6.50 soles el kilo. En Assis Brasiles, el mismo pescado se vende a 5 reales el kilo y en Bolivia, el costo es de 18.50 bolivianos, según la especie.

La gente entrevistada señaló también la alarmante desaparición en el río Acre y sus afluentes de peces como el dorado de piel, *Brachyplatystoma flavicans,* el surubí, *Pseudoplatystoma fasciatum,* la mapara, *Hypophthalmus edentatus* y otros, que son especies cada vez más difíciles de encontrar en la región. Por otra parte, peces como el benton, *Hoplias malabaricus, lisa Schizodon fasciatum y Leporinus friderici,* el sábalo, *Prochilodus nigricans,* el mané besta, *Crenicichila lepidota*, y la pirapitinga, *Piaractus brachypomus*, son encontrados en arroyos menores cercanos al río; mientras que la anguilla eléctrica, *Electrophorus electricus*, es común en el arroyo Henohaya y la yatorana, *Brycon* sp., es normalmente vista en época de desova.

Tabla 9
Especies de importancia económica en el río Acre

Familia	Especie	Nombre común
Anostomidae	*Leporinus friderici*	Lisa
	Schizodon fasciatum	Lisa
Characidae	*Piaractus brachypomus*	Pirapitinga o Tambaqui
	Mylossoma duriventris	Pacupeba
	Brycon sp.	Yatorana
	Serrasalmus rhombeus	Piraña
Curimatidae	*Potamorhina altamazonica*	Branquiña
	Curimata vittata	Sabalina
Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	Bentón
Prochilodontidae	*Prochilodus nigricans*	Sábalo
Doradidae	*Oxydoras niger*	Tachaca
	Pterodoras granulosus	Tachaca
Hypophthalmidae	*Hypophthalmus edentatus*	Mapara
Callichthyidae	*Callophysus macropterus*	Piranambú pintado

(Continúa en la siguiente página)

(Continuación de la página anterior)

Pimelodidae	*Hemisorubim platyrhynchos*	Brazo de moza
	Megalonema platycephalum	Mandin o blanquillo
	Pimelodus blochis	Mandin
	Pseudoplatystoma fasciatum	Surubí
	Pseudoplatystoma tigrinum	Caparari
	Paulicea luetkeni	Jundiá negro
	Pinirampus pirinampu	Piranambú
	Brachyplatystoma flavicans	dorado de piel
	Phractocephalus hemiolopterus	General
	Sorubim lima	Pico de pato
	Sorubimichthys planiceps	Peixe lenha
	Zungaro zungaro	Jundiá amarillo
Cichlidae	*Crenicichila lepidota*	Mané besta
	Aequidens tetramerus	Cara

3.8.2. Aprovechamiento sostenible de las especies

La siguiente descripción corresponde a especies con potencial de aprovechamiento sostenible en tres ámbitos:

Especies de uso tradicional

En base a las entrevistas realizadas en los sitios de muestreo, especialmente en la localidad de San Vicente, se pudo constatar que 13 especies de peces son destinadas para el consumo humano y que proveen por lo menos un 60 por ciento de las proteínas animales.

La pesca en las comunidades es realizada de manera individual o grupal en los ríos y arroyos cercanos, y se lleva a cabo mediante diferentes accesorios como el anzuelo, la malla y la tarrafa. Las especies más consumidas son: *Mylossoma duriventris, Hoplias malabaricus, Pseudoplatystoma fasciatum, Pseudoplatystoma tigrinum, Schizodon fasciatus, Portamorhina altamazonica, Prochilodus nigricans, Surubim lima, Leporinus trifasciatus, Triportheus albus, Triportheus angulatus, Moenkhausia dichroura, Curimatella dorsalis,* etc.

Sin embargo, en la localidad de San Pedro de Bolpebra los comunarios no se dedican a la actividad pesquera ya que provienen en grandes números de los departamentos de Tarija, Oruro y Potosí (departamentos tradicionalmente no pesqueros). Las actividades mayoritarias de este sitio son la recolección de castaña, la tala selectiva de especies maderables, la agricultura con cultivos anuales y la ganadería.

Solamente un morador de la comunidad se dedica a la pesca y a comercializar su producto en las localidades vecinas de Iñapari, Perú, y Asís Brasil, Brasil (Información brindada por los comunarios de San Pedro de Bolpebra).

Tabla 10
Especies destinadas al consumo humano en San Pedro de Bolpebra y San Vicente

Nombre científico	Nombre común
Mylossoma duriventris	Pacupeba
Hoplias malabaricus	Bentón
Pseudoplatystoma fasciatum	Surubí
Pseudoplatystoma tigrinum	Chuncuina
Schizodon fasciatus	Lisa
Portamorhina altamazonica	Branquiña
Prochilodus nigricans	Sábalo
Surubim lima	Pico de pato
Hypophthalmus edentatus	Mapará
Hemisorubin platyrhynchos	Brazo de moza
Aequidens tetramerus	Serepapa
Rhaphiodon vulpinus	Machete
Serrasalmus rhombeus	Piraña
Pimelodus blochii	Mandin

Especies con valor comercial

El uso comercial que se da a la ictiofauna en la zona no es selectivo ni tampoco se restringe a una sola especie. Así, se comercian especies como *Bracchyplatystoma vaillanti*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Mylossoma duriventris, Pseudoplatystoma fasciatum y Pseudoplatystoma tigrinum, Pinirampus pirinampu, Pimelodus maculatus, Milossoma duriventris, Phractocephalus hemiolopterus, Sorubimm lima, Sorubimichthys, planiceps, Hemisorubin platyrhynchos, Aequidens tetramerus, Rhaphiodon vulpinus, Pimelodus blochii, Schizodon fasciatus, Portamorhina altamazonica, Prochilodus nigricans, Brycon* sp., *y* otras.

Cultivo de especies como opción para el desarrollo sostenible

El potencial de producir alimento para un mercado local existe y la cría de animales amazónicos no deja de ser una opción interesante para aliviar la presión sobre la población silvestre. Por otra parte, la piscicultura está llamada a jugar un rol importante en esta región, ya que además de bajar la presión de pesca sobre el recurso natural, significa una oportunidad de generar fuentes de trabajo y ambientes para la recreación y para la pesca comercial.

Los países amazónicos tienen excelentes peces y condiciones para el desarrollo de la piscicultura tropical. El agua dulce disponible en el área es la mayor reserva del mundo y sus características físico-químicas son adecuadas para usarse en la actividad acuícola, además de que la topografía de los suelos permite la construcción de infraestructura piscícola. Los peces nativos cuyo cultivo ha logrado mayor desarrollo tecnológico son el pacú, *Colossoma macropomum,* el tambaquí, *Piaractus brachypomus*, y el surubí, *Pseudoplatystoma fasciatum*.

3.8.3. Impactos negativos

El desenvolvimiento humano tiene consecuencias notorias en el hábitat del río Acre. Debido a éstas es urgente el diseño de un plan de conservación mediante el cual se proteja la fauna ictiológica de la zona, puesto que varias especies se encuentran en peligro, sobre todo en el área donde el cauce del río es más cercano a Brasil, lo cual amerita un estudio más detallado.

3.8.4. Amenazas

Existe una serie de medidas que amenazan la integridad del río Acre, sus afluentes y su fauna nativa. Algunas de las más claras son:

Extracción de madera ilegal

Ésta es una de las actividades que puede afectar de gran manera a la estructura de la ictiofauna presente en la zona, provocando un aumento del escurrimiento del agua de lluvia. La erosión acelerada que se produce gracias a la tala indiscriminada, y el posterior arrastre de sedimentos y materia orgánica que queda depositada en los arroyos y ríos, ocasiona la disminución de la profundidad de los cauces y el consecuente extermino de la vida acuática. Además, puede también darse lo contrario, una deforestación masiva aumenta de modo irregular el caudal de los ríos, causando un mayor peligro de inundación.

La actividad maderera no planificada pone en riesgo el ecosistema en su conjunto ya que, entre otros, afecta árboles semilleros y por lo tanto cambia la cobertura vegetal. Los madereros piratas que ingresan del territorio brasileño y peruano, pueden ocasionar en el futuro un problema a gran escala.

Asentamientos humanos y colonización

Éste es un factor de gran influencia, puesto que son varias las actividades que, a consecuencia de los asentamientos, afectan de manera directa o indirecta a los ecosistemas acuáticos: la tala de bosques, la creación de claros para la agricultura, la contaminación de residuos sólidos, etc.

Expansión de las fronteras agrícolas

Éste es uno de los principales problemas que debe enfrentar la ictiofauna presente en una región, puesto que los cambios ocurridos luego de la incursión humana para actividades agrícolas son grandes y en muchos casos fatales para muchas de las especies del área. Las alteraciones en la estructura del bosque son radicales y no permiten mantener una población viable con los individuos sobrevivientes que quedan en el área. Además, los peces son organismos que pueden migrar de manera rápida por grandes distancias para buscar nuevos refugios y sitios de reproducción.

En este sentido, a lo largo del río Acre y sus principales afluentes fue posible observar:

- Asentamientos de familias de origen rural que trabajan en agricultura y pecuaria en el lado brasilero, para trasladarse al lado boliviano ilegalmente.
- Asentamientos agroextractivistas. Ocupación orientada a la explotación de los recursos naturales por siringueros brasileros que se trasladan al lado boliviano ilegalmente.
- Concesiones madereras a empresas privadas. Empresas, tanto bolivianas como peruanas y brasileras, trabajan ilegalmente en la extracción de madera.
- Tierras cedidas legalmente a comunidades indígenas nativas, como los Yaminawas, sobre la ribera del río Acre. Existen también otras comunidades indígenas en el lado peruano que ocupan las riberas del río.
- Núcleos urbanos de Assis Brasil, Brasileia y Epitaciolándia, Brasil; Iñapari, Perú; y Cobija y San Pedro de Bolpebra, Bolivia.

Estas actividades de ocupación tienen como consecuencia varios impactos negativos sobre el río Acre, como puede verse en la tabla siguiente.

Tabla 11
Impactos ambientales observados durante el periodo de febrero a junio en el río Acre

Ocupación	Impactos ambientales
• Asentamiento humano (indígenas, haciendas, núcleos urbanos) • Agricultura de subsistencia • Pesca de subsistencia • Pesca comercial • Dragas arenera • Actividad maderera • Pecuaria	• Erosión • Colmatación • Desbosque de la vegetación ciliar • Reducción del nivel del agua del río Acre • Reducción de la riqueza y densidad de peces • Contaminación de los ecosistemas acuáticos • Alteración a la fauna ictícola

Los impactos que causan una mayor preocupación incluyen la pérdida de vegetación y cambios en la sedimentación, turbidez y sólidos suspendidos, ya que actividades como la extracción forestal en las vertientes o ríos provocan desequilibrios en las zonas de inunda-

ción. El bosque controla el desborde de los ríos, y su desaparición hace que los procesos de erosión aumenten y afecten a la fauna ictiológica, por el arrastre de sedimentos que modifican las características físico-químicas de los sistemas acuáticos.

A raíz de los asentamientos ilegales realizados en ambas riberas del río Acre, se impulsa la deforestación destinada a la siembra de pastizales y cultivos anuales, ocasionando la degradación de los suelos exponiéndolos a un alto grado de erosión hídrica.

Fuera de ello, otra amenaza de gran impacto para la salud humana y acuática provocada por los asentamientos, es el que en todas las construcciones de casa y hospitales, las tuberías de baño van directamente al río Acre.

Finalmente, en el punto de muestreo cuatro, Cobija, se identificó además que se realizan actividades de extracción de arena con motores a Diesel, dejando grandes cantidades de perforaciones profundas en el río y perturbando así la fauna acuática.

4. Análisis comparativo y perspectivas

Si se toman como referencia los trabajos realizados por Chernoff *et. al.* (1999), Torres *et. al.* (2002); Calderón *et. al.* (2006); y Calderón *et. al.* (2007), se puede estimar la presencia de 500 especies de peces en el departamento de Pando. En relación a lo que se conoce hasta el momento, este número representa un incremento de más de 100 taxa sólo en los últimos años. Otro dato interesante a nivel de diversidad íctica en el departamento, se encuentra registrado en Chernoff *et. al.* (1999), donde se mencionan 313 especies en cuenca del Manuripi-Tahuamanu.

Mediante el presente inventario, la diversidad y riqueza ictiológicas del río Acre están representadas por 58 especies de peces, correspondiente a 22 familias y clasificadas en 4 órdenes. **(Ver Tabla 3)**

El esfuerzo realizado en este levantamiento, a todas luces preliminar, no puede compararse con estudios sobre otros ríos, en los cuales el número de especies registradas es el resultado de mucho más tiempo de trabajo de levantamiento de muestras. Hay que hacer notar que muchos de estos totales representan la sumatoria de especies encontradas por especialistas que han trabajado en la misma zona por varios años, mientras que en lo concerniente al río Acre, éste es el primer trabajo realizado.

La cantidad de datos encontrados mediante este estudio, muestra claramente que aún quedan muchas especies por registrar. Nuevas colectas intensivas, de un periodo no inferior a los dos años (como lo mínimo) y en épocas de bajura, deberán ser realizadas en los mismos puntos de muestreo.

4.1. Análisis comparativo

En la Tabla 12 se pueden observar los resultados sobre la diversidad de la ictiofauna de otros estudios similares. Las razones por las que se presentan diferencias en el número de especies registradas de un estudio a otro, son debido a factores como el tiempo de evaluación en campo, el estado de conservación de los bosques y otras.

Tabla 12
Estudios realizados sobre la diversidad de peces en el departamento de Pando

Año	Estudios realizados	Peces
1999	AquaRAP Pando	313
2002	Zonificación Limnológica de la Cuenca Norte Amazónica Boliviana	129
2002	Reserva Manuripi (RNVSAM)	112
2003	Biodiversidad de la Reserva Natural de Inmovilización Federico Román	62
2006	Diagnóstico Ambiental de la Cuenca del Arroyo Bahía	30
2007	Reserva Bruno Racua (RNVSBR)	126
2009	Río Acre	58

Fuente: Elaboración propia. Cobija, 2009.

En definitiva, de acuerdo a estos resultados, el número de especies registradas en el río Acre se ratifica como importante y se refuerza la necesidad de realizar estudios más exhaustivos y de mayor alcance.

5. Conclusiones

Gracias al proceso de colecta e inventario realizado en este estudio se comprobó que la diversidad y riqueza ictiológicas del río Acre, en el tramo que comprende su trayecto desde Bolpebra hasta Cobija, está representada por 58 especies 22 familias y 4 órdenes de peces.

- Mediante simple observación, se comprobó que a lo largo de todo el recorrido, el Acre y otros cursos de agua se mostraron contaminados por desechos urbanos y excretos domésticos.
- En la actualidad, ciudadanos peruanos y brasileños ejercen la pesca ilegal a lo largo del río Acre sin ningún tipo de control ni monitoreo.
- De acuerdo a encuestas practicadas a pobladores de la región fue posible detectar la disminución de la fauna ictícola en relación a años anteriores.
- Existe una gran presión sobre los recursos pesqueros debido a las actividades que realizan los pescadores de los tres países en aguas del río.
- Las actividades ganaderas mal planificadas y el crecimiento del radio urbano de las ciudades tanto de Bolivia como de Brasil son responsables por la pérdida de la superficie de los bosques primarios en un periodo más de 25 años sobre la riberas de río.
- Los estudios de línea de base y el monitoreo a largo plazo requieren la aplicación de métodos complementarios, pues cada arte de pesca tiene un nivel de selectividad determinado, sea por tamaño, ecología de la especie, condiciones del cauce, facilidad de observación o captura, etc.
- Como se mencionó, el río Acre está sufriendo daños ambientales, como la deforestación masiva, que provocan una erosión acelerada y arrastres de sedimentos y materia orgánica que ocasionan la disminución de la profundidad de los causes, y un mayor peligro de inundación y erosión en las orillas del río. Además, la contaminación del río mediante el vertido de aguas servidas, pesticidas y residuos sólidos alteraciones en la calidad del agua, la fauna y flora acuáticas, por lo que se recomienda que la presente investigación sirva como eje temático en la REGIÓN MAP, para así tomar acciones a favor de la conservación de la he-

redad ambiental de nuestro ecosistema común.

6. Recomendaciones

- Se recomienda elaborar una propuesta para los Municipios de Cobija y Bolpebra (Bolivia), Brasileia y Asís Brasil (Brasil) e Iñapari (Perú), para trabajar con las comunidades locales y asociaciones de pescadores, especialmente las cercanas a las riberas, para explicar las relaciones entre el mantenimiento de los hábitats y la biodiversidad de los peces.
- Analizar con urgencia las poblaciones y reservas de peces comercialmente explotadas en el río Acre – Bolivia, en coordinación con las instancias municipales correspondientes de Brasil y Perú, para prevenir un disminución de las especies ictícolas.
- Desarrollar un programa de educación ambiental para pescadores que permita aprender sobre la importancia de la conservación de la fauna ictícola, las especies amenazadas, los ecosistemas en peligro y el riesgo en el empleo de técnicas de pesca con altos niveles de impacto sobre el ecosistema acuático.
- Estudiar la posibilidad de desarrollar una pesca local de peces ornamentales. Muchas especies de peces tienen un alto valor comercial y pueden ser una vía de ingresos para los habitantes locales. Esta actividad sería mejor estudiar en arroyos o ramificaciones del río Acre.
- Realizar estudios sobre la población y la historia natural para garantizar la sostenibilidad y buena administración de los ecosistemas acuáticos.
- Desarrollar programas educativos que involucren a los habitantes en el monitoreo de las reservas de peces y su hábitat. Los programas deben promover el aprendizaje de las distintas especies de peces de la región y el reconocimiento de especies nuevas o raras.
- Proteger los bosques ribereños para así evitar posibles impactos en la vida de los peces.
- Instalar un sistema de puestos de control de los diferentes puntos de pesca en el río Acre, y establecer la prohibición de ciertos implementos de pesca, como las mallas de gran tamaño, que inciden negativamente en el ecosistema. La estratificación de captura de acuerdo al tipo de pesca es muy importante. A menudo el pescado capturado mediante diferentes métodos difiere en tallas y es necesario estratificar el muestreo.
- Realizar estudios e inventarios de mayor alcance que contribuyan a enriquecer el presente, generando un monitoreo sistemático mediante el cual se pueda obtener mayor información y dar seguimiento a los cambios que se generen en el río Acre.
- Formar recursos humanos capacitados en la investigación ictiológica, tanto sistemática como ecológica, que permitan entender el comportamiento y dinámica de las especies de peces.
- Realizar estudios de campo más exhaustivos en el río Acre, tanto en lo que respecta a fauna como a flora.
- Determinar la conformación de las poblaciones de peces tanto por edades como por sexos. De la misma forma, con el fin de co-

nocer el potencial reproductivo de una población, es necesario desarrollar estudios de fecundidad a fin de conocer la época de reproducción de una especie y el estado de madurez sexual de una población.

- Analizar la alimentación de los peces para determinar los eslabones de las cadenas alimentarias.
- Estudiar la posibilidad de que existan especies que transitan o migran por el curso del río. Este hecho podría traer consecuencias serias en la reproducción (cría de alevines o juveniles).
- Llevar a cabo un estudio cuali-cuantitativo del contenido estomacal de los peces, ya que la importancia de conocer su alimentación radica en que podría servir de base para la preparación de alimentos artificiales en caso de cultivos. Por otra parte, el contenido estomacal puede ser considerado como un indicador biológico a fin de determinar la presencia o ausencia de una especie en un lugar determinado. Asimismo, un estudio gonadal nos brindaría datos sobre el estado de la población y el rol que cumple el ambiente acuático dentro del ciclo de cada especie, como puntos de migración, lugares de crianza, ovoposición, etc.
- Realizar, debido a la marcada actividad en el río Acre de considerable influencia actual y futura, un diagnóstico del estado actual de la ictiofauna. Realizar también un proyecto de control, seguimiento y monitoreo permanente de vertidos peligrosos y proyectos que alteren directa o indirectamente la dinámica fluvial.

SEGUNDA PARTE

Propuesta: Prácticas de aprovechamiento sostenible de los recursos del río Acre

Introducción

La necesidad de contar con información amplia y profunda sobre la situación de la ictiofauna en los ríos de la amazonía boliviana, en primer lugar, y la urgencia de enfocar esta mirada en ríos y ecosistemas específicos, como el caso del río Acre en el departamento de Pando, en segundo lugar, hace que se promuevan proyectos de investigación e inventariado como el que vimos en la primera parte de este trabajo. Un estudio de una zona determinada, entonces, es el primer paso para lograr una visión envolvente de la situación actual de los ecosistemas amazónicos y su fauna nativa. En ese entendido, el "Inventario ictiológico del río Acre" se propuso no sólo dar un informe sobre la situación de la ictiofauna en el río Acre, sino también, como se vio ya, identificar la problemática propia de la región. Habiéndose realizado ya estos dos primeros pasos, se propondrá ahora un modelo mediante el cual prácticas de aprovechamiento sostenible puedan ser llevadas a cabo para así conseguir un equilibrio sistemático en la zona estudiada.

El proyecto, como se sabe, se encuentra ubicado en las comunidades y poblaciones que se encuentran en las riberas del río Acre, en el tramo comprendido desde punto tripartito Bolpebra hasta su confluencia con el arroyo Bahía. Las instituciones involucradas en él son La Universidad Amazónica de Pando (UAP), a través del Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB), el Gobierno Municipal de Bolpebra y las comunidades y poblaciones asentadas en las ribera del río, organizadas en una "Organización para el Aprovechamiento de la fauna acuática".

Pando es uno de los departamentos menos estudiados y más desconectados del resto del país. Sumando a esto, el hecho de que sea el único departamento enteramente amazónico de Bolivia, lo hace no sólo idóneo para, sino también urgente destinatario de, proyectos destinados a la consolidación de prácticas sostenibles en el aprovechamiento de sus recursos nativos. Es así que investigaciones como la presente generan información básica y conocimientos necesarios para la sustentabilidad de sus recursos naturales.

Capítulo I

Prácticas de aprovechamiento sostenible de los recursos del río Acre

1. Antecedentes y justificación

Durante los meses de febrero y julio de la gestión 2009, financiado por el PIEB - UAP se llevó a cabo el proyecto de inventariado ictiológico del río Acre en el departamento Pando.

Los resultados de la investigación, focalizada en las poblaciones de Bolpebra, San Vicente, Santa Cruz y Cobija, además de once diferentes puntos de muestreo, mostraron que las problemáticas que aquejan a la región son diversas. Además de los factores negativos mencionados, como los asentamientos humanos indiscriminados, la tala no sostenible y otros, el tema de la pesca, actividad generalizada en la zona, incumple normas vigentes como el respeto de la época de veda y la prohibición de la utilización de mallas de apertura no adecuada para la pesca comercial.

Cabe mencionar que los comunarios de esta región no se dedican exclusivamente a la actividad de la pesca, debido a que realizan tareas mixtas como la recolección de castaña, la caza e incluso la agricultura. Todas estas actividades representan para la población estudiada un rédito económico aparte.

Fuera de ello, aunque no se conoce a ciencia cierta cuál de estas actividades genera mayores ganancias, creemos que la pesca comercial, siempre y cuando se mantenga dentro de las normas establecidas y cuente con los insumos necesarios para la comercialización, podría mejorar drásticamente la calidad de vida de la gente y contribuir a su seguridad alimentaria. Creemos también que si la actividad pesquera se llevara a cabo de una forma organizada, es decir, de forma sostenible y sustentable, permitiría a su vez la preservación de las especies del lugar, cosa que actualmente no sucede ya que no se cuenta con un sistema de aprovechamiento sostenible que permita mejores ingresos, ni tampoco una organización sólida y capacidades técnico administrativas de comercialización de los recursos.

En ese sentido, la presente propuesta apunta a mejorar la calidad de vida de los pobladores. Para ello, se proponen tres fases. La primera se refiere a un estudio de mercadeo y comercialización de los recursos ictiológicos, la segunda pretende la conformación de una asociación y talleres de educación ambiental, y la tercera se enfoca en la dotación de los insumos necesarios para una adecuada comercialización de los productos.

Las comunidades beneficiarias del presente proyecto son 20 familias de siringueros asentadas entre los años 1971 y 1978. En la actualidad, se encuentran organizados en comunidades que cuentan con personería jurídica de Organizaciones Territoriales de Base (OTB), y están sujetos a la Ley 1551 de Participación Popular. La subsistencia de estas familias

está basada principalmente en la agricultura migratoria (cada familia cuenta con una parcela de terreno, en el que recolecta castaña y desarrolla sus actividades agrícolas), la caza y la pesca, complementadas con trabajos que los jefes de familia realizan en calidad de jornaleros.

En su generalidad, esta comunidad carece de servicios básicos, especialmente en lo que respecta al agua potable, saneamiento básico, viviendas y energía eléctrica.

2. Objetivo general de la propuesta

Por los motivos ya explicados, el objetivo general de la presente propuesta es la implementación de prácticas de aprovechamiento sostenible de los recursos ictiológicos del río Acre.

2.1. Objetivos Específicos

- Elaborar un plan de manejo comunitario sostenible de los recursos ictiológicos para las 20 familias ubicadas dentro del municipio de Bolpebra.
- Promover la constitución de una organización de beneficiarios con fines productivos y comerciales (Asociación de pescadores del río Acre).
- Diseñar un sistema de control, vigilancia y monitoreo aplicable al área de influencia del río Acre.
- Desarrollar un programa de educación ambiental que permita a los pobladores asentados a orillas del río valorar la importancia de la conservación de la fauna ictícola y especies amenazadas, y promueva técnicas pesqueras adecuadas.

Mediante la implementación de estas prácticas, se espera que, entre otras cosas:

- Se cuente con un "Plan de Manejo pesquero Comunitario de la Fauna Ictícola", para un total de 20 familias.
- Al menos el 80 por ciento de las familias beneficiarias mejoren sus sistemas de pesca.
- Al menos un 80 por ciento de las familias beneficiarias comercialicen pescado de buena calidad en mejores precios.
- Se cree una organización para la comercialización de pescado, que tenga entre sus miembros a por lo menos el 80 por ciento de los beneficiarios del proyecto.
- Al menos un 80 por ciento de los beneficiarios haya adquirido capacidades en sistemas productivos, y al menos 10 personas hayan adquirido conocimientos sobre temas administrativos y gerenciales para la comercialización de pescado.
- Al menos un 80 por ciento de las familias que habitan en las riberas del río implementen acciones productivas basadas en conceptos agroecológicos, educación ambiental y estrategias de conservación.

3. Componentes del proyecto

Para poder alcanzar los propósitos del presente proyecto, se implementarán los componentes que se desarrollan a continuación.

3.1. Plan de Manejo de peces del río Acre

El Plan de Manejo de peces será elaborado por un técnico en elaboración de Planes de Manejo Ictícola, que cubrirá toda el área de influencia del proyecto. Para hacerlo, deben establecerse claramente los objetivos del manejo y los medios para lograr estos objetivos.

Entre otras cosas, el Plan de Manejo deberá contemplar los siguientes criterios:

- Objetivos claros de manejo.
- Adecuar el Plan de Manejo a criterios de ecología, cuya información será obtenida del proyecto INVENTARIO ICTIOLÓGICO DEL RÍO ACRE, PDM del Municipio de BOLPEBRA.
- Descripción y justificación de las técnicas de pesca y del equipo a ser usado.
- Identificación de áreas o sitios productivos, ubicación de puestos de control y caminos o accesos técnicamente recomendados y áreas de protección.
- Identificación y desarrollo de medidas para la conservación del área de influencia del Plan de manejo.
- Desarrollo de acciones destinadas a evitar la pesca predatoria y a capacitar a los beneficiarios sobre la importancia de la ictiofauna en la dinámica del río acre.
- Instalación de aéreas o sitios permanentes de monitoreo mediante la recolección de datos que permitan observar cambios en el contexto ambiental, social y económico.
- Elaboración de mapas a escala apropiada donde se incluirá la ubicación de áreas de producción y áreas de protección.

El Plan de Manejo deberá ser elaborado dentro del "Marco Normativo" relacionado con la Aplicación de "Estándares Departamentales y nacionales". Además, debido a la extensión del área de influencia del proyecto, en la elaboración del Plan de Manejo participaran necesariamente todos los beneficiarios, quiénes realizaran el levantamiento del croquis de su área o sitio de pesca.

Para esto, los beneficiarios recibirán de parte del técnico responsable una capacitación técnico-práctica que permita obtener información para el desarrollo de un Plan de Manejo técnicamente sustentable.

3.2. Mejoramiento de los sistemas de pesca

La pesca en el río Acre se realiza en la actualidad sin ningún tipo de técnica ni planificación. Para mejorar esta situación, se realizaran las siguientes actividades:

- Rediseño de los sistemas de pesca.
- Trazado de rutas óptimas hacia las áreas de pernocte.
- Identificación y/o ubicación de sitios más productivos y de rutas óptimas para la extracción y conservación del producto.
- Planificación de la pesca en épocas adecuadas.
- Señalización de caminos.
- Registro de la producción.
- Registro de época de veda

3.3. Mejoramiento de los sistemas de comercialización

En la actualidad, la comercialización de los productos consiste en su entrega directa al comprador. No existe la posibilidad de comercializarlos en mejores condiciones. Para mejorar esta situación, el proyecto contempla el mejoramiento de la comercialización en dos fases, que se detallan a continuación:

La Primera Forma de Comercialización consiste en el "Mejoramiento del Sistema de Comercialización Actual", mediante el uso de técnicas, insumos y medios de transporte óptimos, y la capacitación y búsqueda de compradores o mercados que paguen mejores precios.

La Segunda Forma de Comercialización consiste en la "Comercialización del pescado, orientada a mercados especializados en mejores condiciones de calidad y precio".

3.4. Constitución de una Organización de Beneficiarios con fines productivos y comerciales

Para una comercialización de pescado en mejores condiciones, a mejores precios y con proyección a mercados especializados, se constituirá una organización conformada por los beneficiarios del proyecto. Ésta será llevada a cabo en dos fases.

En la primera fase se desarrollaran talleres de capacitación en temas organizativos y asociativos. En la segunda fase se procederá a la conformación de la organización y el trámite de los documentos legales correspondientes.

3.5. Capacitación sobre sistemas organizativos y asociativos

A fin de dar a conocer a los beneficiarios las diferentes formas de organización, se llevará a cabo un taller de capacitación por comunidad, en el que se explicará a los participantes todas las formas de organización existentes, a fin de motivar una conveniente para los beneficiarios.

Tras la conclusión de los talleres, se decidirá la forma de organización a adoptarse y se nombrará (de acuerdo a costumbres de cada comunidad) a cinco representantes de la comunidad que participaran de la directiva de la organización y de los cursos de Administración y Gerencia.

3.6. Conformación y constitución legal de la Organización

Con el nombramiento de los representantes de las comunidades, se llevarán a cabo tres talleres con la finalidad de conformar la Organización y definir su constitución legal, sujetos a los siguientes aspectos:

- Taller de conformación de la Organización. Este taller tendrá una duración de un día y tendrá como finalidad el conformar una organización (asociación u otros) que permita a los beneficiarios mejorar la cadena productiva.
  Una vez conformada la Organización, se procederá a la elección del directorio encargado de conducir los destinos de la organización.
  Posteriormente, a fin de crear consenso sobre la Organización, los representantes informarán a la comunidad y esperarán obtener su conformidad al respecto. De esta manera, se dará paso al segundo taller.

- Taller de elaboración de estatutos y reglamentos de la Organización. Este taller tendrá una duración de dos días. Como primer paso, los representantes de las comunidades informarán a las bases. Como segundo, se procederá a la elaboración de los estatutos y reglamentos internos para que el técnico responsable elaborare un pre-borrador de los documentos.
  Con los documentos elaborados en el taller, los representantes de las comunidades informarán a las bases, analizarán los documentos correspondientes y reunirán las sugerencias para la conformación del documento.

- Taller de validación de los estatutos y reglamentos internos. Este

taller se realizará con la finalidad de corregir los estatutos y reglamentos internos de la Organización, y estará sujeto a las sugerencias de la comunidad.

Una vez finalizados los tres talleres se procederá al trámite de los documentos legales de la Organización, mismo que será realizado en forma conjunta entre los beneficiarios y la entidad ejecutora del proyecto.

3.7. Capacitación en sistemas administrativos y gerenciales

Con el objetivo de que los beneficiarios administren su organización y no dependan de otras instancias, se capacitará a 10 representantes de las comunidades en Sistemas Administrativos y Gerenciales. La capacitación se llevará a cabo en Cursos - Taller programados por temas, en una de las comunidades beneficiarias del proyecto.

En estos Cursos - Taller se impartirán por módulos de capacitación, un 50 por ciento teórico y el otro 50 por ciento práctico. El primer módulo estará orientado a la “Administración General”, el segundo a la “Contabilidad Básica” y el tercero a la “Comercialización de pescado”.

Los módulos estarán dictados por un administrador de empresas, economista o contador con especialidad en la temática.

3.8. Duración del proyecto

El proyecto de prácticas de aprovechamiento sostenible de los recursos del río Acre tendrá una duración de 18 meses.

3.9. Implementación del proyecto

3.9.1. Conformación y funciones del comité de seguimiento y evaluación del proyecto

El proyecto se inicia mediante la conformación de un Comité de Seguimiento y Evaluación del Proyecto, mismo que estará conformado por representantes del PIEB, la Universidad Amazónica de Pando y el Gobierno Municipal de Bolpebra.

El Comité de Seguimiento y Evaluación del Proyecto deberá cumplir las siguientes funciones:

- Realizar un seguimiento permanente de todas las actividades del Proyecto a través de la coordinadora, mediante visitas trimestrales a la zona del proyecto.
- Llevar a cabo semestralmente las evaluaciones técnico - financieras del proyecto, con visitas y verificaciones de campo.
- Realizar, de acuerdo a sus condiciones técnicas, observaciones a actividades del proyecto no ejecutadas e instruir el cumplimiento y correcciones correspondientes.
- Aprobar los informes técnico - financieros semestrales y el informe final.

3.9.2. Conformación y funciones del comité del Proyecto

La implementación del proyecto se iniciara con la conformación de un “Comité de Proyecto” dirigido por una “Coordinadora”. Este comité estará conformado por representantes de las comunidades beneficiarias y un representante del Gobierno Municipal de Bolpebra.

Las funciones que deberá desempeñar el Comité del Proyecto son las siguientes:

- Realizar la planificación de las actividades en forma conjunta con la coordinadora del Proyecto.
- Evaluar las actividades del proyecto mensualmente.
- Evaluar y aprobar los informes técnicos del responsable del proyecto.
- Evaluar y aprobar, si corresponde, los informes trimestrales, semestrales y final, elaborados por el técnico responsable.
- Elevar los informes trimestrales del técnico responsable luego de su aprobación.

3.9.3. Contratación de técnicos para la ejecución del Proyecto

Se contará con un coordinador para la ejecución del Proyecto, un técnico para la elaboración del plan de manejo de peces, dos técnicos para la capacitación en educación ambiental, un técnico para capacitación en temas administrativo-gerenciales y un técnico sociólogo/agrónomo para la elaboración de las normativas correspondientes.

3.9.4. Ajuste de actividades

Durante la ejecución del proyecto, los ajustes serán trabajados en forma conjunta entre los coordinadores del proyecto, los técnicos a cargo de su implementación y la dirección del PIEB.

3.9.5. Elaboración del Plan de Manejo de peces

Esta actividad será realizada dentro los seis primeros meses del proyecto, misma que contará con una estrecha participación de los beneficiarios que realizarán la mayor parte de las siguientes actividades:

- Elaboración del croquis de los predios ubicados sobre la ribera del río Acre.
- Elaboración de las características del área de manejo.
- Registro del número de pescadores existentes.
- Descripción de las especies objeto de manejo, recomendadas en el proyecto “Inventario Ictiológico del río Acre”.
- Identificación de los mejores caminos o accesos al río.
- Identificación de áreas destinadas al acopio y/o almacenamiento del producto.
- Identificación de áreas de protección y cuidados medio ambientales.
- Otros trabajos relacionados con la elaboración del Plan de Manejo.

Para ello, los beneficiarios recibirán la capacitación correspondiente por parte del técnico responsable de la elaboración del Plan de Manejo, misma que deberá ser realizada en términos comprensibles y de fácil asimilación a fin de garantizar cada una de las actividades necesarias.

3.9.6. Construcción y administración de barcos u otros medios de transporte

La construcción de los barcos u otros medios de transporte estará sujeta al diseño que planteen los beneficiarios de la Asociación de Pescadores del Río Acre.

Para la validación o aceptación del proceso, se construirá un prototipo o modelo que será probado en el área del proyecto. Si se le da un visto bueno, se procederá a la construcción de 5 barcos.

Cada barco prestará servicio a 5 familias de beneficiarios afiliados a la Asociación de Pescadores del Río Acre. Su

administración y mantenimiento estará a cargo de la Asociación. Sin embargo, para el mantenimiento y/o compra de repuestos, cada uno de los beneficiarios realizará un aporte voluntario, cuyo costo será fijado directamente por el directorio de la Asociación de Pescadores del Río Acre.

Con la finalidad de garantizar el buen uso del medio de transporte, se organizarán grupos de 5 beneficiarios y un directorio conformado por un administrador y un tesorero que podrán ser cambiados cada año. Para el buen funcionamiento de los barcos, se elaborarán manuales de mantenimiento y reglamentos específicos.

Para la buena administración de los fondos provenientes de la venta de peces, se abrirá una cuenta en alguna entidad financiera existente en la región, cuyos fondos serán utilizados únicamente para el mantenimiento del medio de transporte o la adquisición de equipo de pesca. Estos fondos estarán manejados necesariamente por una o dos mujeres, cuyo detalle deberá contemplarse en la normativa correspondiente.

3.9.7. Adquisición y provisión de equipos de pesca

La adquisición o compra de equipos de pesca será realizada por el administrador del proyecto, de acuerdo a la normativa existente en la institución. Los equipos serán adquiridos en la misma zona o los alrededores de la zona en la que viven los beneficiarios, de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes.

3.9.8. Elaboración de normas comunales para la administración de los barcos y equipos de pesca

Con la finalidad de garantizar el buen uso y el mantenimiento de los barcos se elaborarán normas correspondientes. La elaboración se realizará en reuniones comunales que aprobadas por el directorio de la organización.

3.9.9. Informes técnicos

A fin de realizar el seguimiento y acompañamiento de todas las actividades se contará con tres tipos de informes elaborados por los técnicos del proyecto y revisados por el (la) coordinador (a): Informes mensuales, Informes trimestrales y un Informe final. Su aprobación permitirá viabilizar desembolsos de acuerdo al contrato entre el PIEB y la coordinadora.

3.9.10. Educación ambiental y empoderamiento

La educación ambiental, desde el punto de vista de la sostenibilidad y conservación del área de influencia del proyecto, se implementará a través de talleres de capacitación.

A fin de lograr resultados satisfactorios, se realizará un taller informativo en la etapa preparativa, como parte de las labores de sensibilización. En él se darán a conocer los objetivos y propósitos del proyecto, sus alcances y/o metas, los roles de cada una de las instituciones y la orientación para la participación y seguimiento correspondiente de cada una de las actividades.

Durante la primera fase de sensibilización y concientización de la población local se presentarán dos seminarios. El primero proveerá información sobre una serie de conceptos e incitará la participación de sus miembros para sondear sus niveles de conocimiento, inquietudes y perspectivas. El segundo se dictará al cabo de un tiempo para recabar la información e implementar las sugerencias pedidas en el primero.

Los componentes de educación ambiental tocados en los talleres serán los siguientes:

A. Medio ambiente. Se investigarán las dinámicas que caracterizan las relaciones del medio ambiente de acuerdo a los siguientes temas:

- Factores bióticos
- Factores abióticos
- Medio ambiente
- Recursos naturales renovables y no renovables
- Ecosistemas acuáticos
- Cadenas alimentarias
- Ciclo de nutrientes
- Adaptaciones
- Relaciones interespecíficas
- Biósfera
- Ecoregiones
- Biodiversidad

B. Problemática ambiental. Se abordarán diferentes problemas ambientales existentes en el mundo y se identificarán los agentes que generan deterioro y el efecto que producen en la calidad de vida. Los temas a considerar son:

- Formas de contaminación (suelo, agua, aire)
- Deforestación
- Pesca irracional
- Erosión de suelos
- Pérdida de diversidad biológica
- Tráfico de especies en extinción
- Sobreexplotación de los recursos naturales
- Incidencia de algunas actividades en los cambios climáticos

C. Prácticas y conocimientos tradicionales. Se buscará rescatar y revalorar diferentes aspectos de los conocimientos tradicionales, como por ejemplo:

- Prácticas agrícolas (rotación, asociación de cultivos, manejo de plagas)
- Infraestructura agrícola (terrazas, camellones, etc.)
- Manejo de pisos ecológicos
- Calendario agrícola y piscícola
- Determinación de las condiciones climáticas
- Uso de plantas silvestres en la medicina y otros campos
- Cosmovisión del entorno natural

D. Conservación y manejo sostenible de los recursos naturales. Se tratará de aprender sobre la conservación del medio ambiente y el manejo adecuado del mismo. Los temas a considerar son:

- Conceptos sobre la conservación y el manejo sostenible
- Conservación del aire, agua, suelo
- Agricultura ecológica
- Saneamiento ambiental
- Bases del ordenamiento territorial

Estos talleres coincidirán con la visita del Comité de evaluación y seguimiento del proyecto y estarán orientados a la medición de sus avances, así como a las verificaciones *in situ* de las actividades e implementación del proyecto. Estos talleres serán aprovechados para el levantamiento de datos que serán empleados en el seguimiento y monitoreo correspondientes.

4. Sostenibilidad del proyecto

La sostenibilidad del proyecto está supeditada a los diferentes talleres y cursos de capacitación planteados, así como a la elaboración y aplicación de las normas comunales y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

5. Supervisión, evaluación y monitoreo

A fin de garantizar la sostenibilidad del proyecto, así como el cumplimiento de los objetivos de conservación del área,

éste estará sujeto a supervisión, evaluaciones, seguimiento y monitoreo.

Estas actividades serán realizadas por la coordinadora, a fin de verificar el cumplimiento de las actividades y la realización de los ajustes necesarios.

El PIEB, a través de la coordinadora del proyecto y el apoyo del equipo técnico, realizará trimestralmente la evaluación técnico-financiera y el seguimiento del proyecto, mediante verificaciones de campo enfocadas a evaluar los alcances de la conservación del ecosistema del área.

6. Presupuesto

El presupuesto para el presente proyecto asciende a un total de ochenta y nueve mil ochenta $us. (89.080 00/100 dólares americanos), cuyo detalle se observa en los siguientes cuadros:

Presupuesto para Personal Técnico y Gastos Administrativos

No.	Técnicos	Actividad a desarrollar	CTDD.	Unidad	Costo unit. ($US)	Costo total ($US)
1	Coordinadora	Responsable del Proyecto	18	meses	700.00	12.600.00
2	Técnico I Ing. Agrónomo o Biólogo	Capacitación para trabajos del Plan de Manejo y Elaboración del Plan de Manejo	6	meses	500.00	3.000.00
3	Técnico II Economista o Adm. de Empresas	Cotizaciones, compras, descargos administrativos, informes administrativos	10	meses	500.00	5.000.00
4	Técnico III Capacitador Ing. Agrónomo o Biólogo	Capacitación Educación Ambiental	12	meses	500.00	6.000.00
5	Técnico IV Agrónomo o Biólogo	Diseño de Sistema de control e Implementación en el río Acre.	12	meses	500.00	6.000.00
6	Sociólogo o Agrónomo	Elaboración de Normas Comunales.	8	meses	400.00	3.200.00
7	Personal Eventual 1	Trabajo de campo y apoyo a los técnicos	8	meses	300.00	2.400.00
8	Personal Eventual 2	Ayudante de Campo	8	meses	300.00	2.400.00
9	Gastos Administrativos del Proyecto		18	meses	250.00	4.500.00
Total						45.100.00

Presupuesto para cursos y talleres

Nº	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo Unitario ($US)	Costo Total ($US)
1	Taller informativo del proyecto.	5	Global	500.00	2.500.00
2	Taller de Conformación Asociación de Pescadores del río Acre.	4	Global	500.00	2.000.00
3	Taller Elaboración Estatuto de la Asociación de pescadores.	4	Global	500.00	2.000.00
4	Taller Validación Estatuto Orgánico.	3	Global	500.00	1.500.00
5	Curso-Taller Mejoramiento de los sistemas Productivos.	5	Global	500.00	2.500.00
6	Curso-Taller Administración General.	1	Global	500.00	500.00
7	Curso-Taller Contabilidad Básica.	1	Global	500.00	500.00
8	Curso-Taller Comercialización de pescado en la región y en el Brasil.	5	Global	800.00	4.000.00
9	Taller de Evaluación y Seguimiento del proyecto.	3	Global	500.00	1.500.00
10	Alquiler movilidad	45	Días	110.00	4.950.00
11	Alquiler Motor Fuera de Borda	65	Días	150.00	9.750.00
12	Aceite de 2 tiempos para motor Fuera de Borda	150	litros	5.00	750.00
11	Combustibles y lubricantes para actividades del proyecto.	7.500	litros	0.54	4.050.00
Total					36.500.00

Presupuesto de educación ambiental

Nº	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo Unitario ($US)	Costo Total ($US)
1	Cartilla recursos naturales conservación y medio ambiente	1.000	Pieza	3.00	3.000.00
2	Chalecos p/campo y Gorras	10			-
3	Banner de presentación del proyecto	4	Pieza	100.00	400.00
4	Folletos presentación del proyecto	1.000	Pieza	1.00	1.000.00
5	Folleto presentación de resultados	1.000	Pieza	1.00	1.000.00
6	Talleres de educación ambiental	30	Talleres	300.00	9.000.00
7	Concurso o eventos (premios y material publicitario)	3	Evento	500.00	1.500.00
Total					15.900.00

Presupuesto para la construcción de embarcaciones

Nº	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo Unitario ($US)	Costo Total ($US)
1	Embarcaciones de madera	5	Pieza	1.000.00	5.000.00
2	Motores estacionarios (peque-peque)	5	Pieza	1.500.00	7.500.00
Total					12.500.00

Presupuesto para la compra de materiales y equipos de pescas para la asociación de pescadores

Nº	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo Unitario ($US)	Costo Total ($US)
1	Mallas, tarrafas, anzuelos y otros	Global	Piezas	3.500	3.500
Total ($us.)					3.500

Presupuesto para la compra de equipos de trabajo

Nº	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo Unitario ($US)	Costo Total ($US)
1	Computador portátil	2	Equipo	800	1.600
2	Impresora a chorro de tinta	1	Equipo	110	110
3	GPS (Modelo e Trex summit) y accesorios para Tecnicos.	2	Equipo	620	1.240
3	Data Show su accesorio	1	Equipo	1.500	1.500
4	Cámara fotográfica digital con memoria (Para Seguimiento y Evaluaciones)	1	Equipo	300	300
5	Memoria USB - 8 GB (para manejo de documentos e informes)	1	Pza	30	30
Total ($us.)					4.780

Presupuesto para evaluación y seguimiento

Nº	Detalle	Cantidad	Unidad	Costo Unitario ($US)	Costo Total ($US)
1	Gastos para la constitución legal de la Asociación.	1	Global	800	800
5	Gastos de Evaluación y Seguimiento de Proyecto	6	Global	500	3.000
Total ($us.)					3.800

PRESUPUESTO TOTAL: 89.080 dólares americanos.

Bibliografía

Alversón, W.S.; Moskovits, D.K. & J. M. Shopland

2000 *Río Tahuamanu Pando Bolivia Rapid Biological Inventories. Reporte 1,* The Field Museum, Chicago.

Chernoff, B. & Willink, P.

1999 "A Biological Assessment of the Upper Rio Orthon Basin, Pando, Bolivia", en *Bulletin of Biological Assessment 15*, Conservation International, Washington, D.C.

Garcia, V. Calderón, H., Chernoff B. & Willink P.

2003 *Peces de Pando, Bolivia. Guía Fotográfica de la Colección del Departamento de Ictiología,* The Field Museum, Centro de Investigación y Preservación de la Amazonia (CIPA) de la Universidad Amazónica de Pando (UAP) Cobija, y The Field Museum Of Natural History (FMNH) Chicago, Illinois.

Garcia, V. Calderón, H. & P. W. Willink

2005 *Clave Taxonómica de Especies de Importancia Comercial en el Mercado de la Ciudad de Cobija*, Centro de Investigación y Preservación de la Amazonia (CIPA) de la Universidad Amazónica de Pando (UAP), Cobija, y The Field Museum Of Natural History (FMNH) Chicago, Illinois.

Heraldo, A. Bristk, Keve, Z. de Silimón Balzac S. López

1999 *Peixes Do Pantanal,* Manual, Brasil, S.E.

Ibisch, P. L. & Mérida. G.

2003 *Biodiversidad: Estado del Conocimiento y Conservación*, Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia.

Lauzanne, L. & Loubens, G.

1985 *Peces del río Mamoré*, ORSTOM, Beni, Bolivia.

Miserendino, R., Aguape, R., Arellano, A. Gonzales, L. Torrico, A., Torres, L. Yunoki. T. Yagami, T.

2002 *Reserva Nacional de Vida Silvestre Amazónica Manuripi, Diagnóstico de Flora y Fauna. Informe técnico*, HERENCIA, Cobija.

Montes de Oca, I

2001 *Enciclopedia Geográfica de Bolivia*, La Paz.

Navarro, G., y Maldonado. M.

2002 *Geografía Ecológica de Bolivia: Vegetación y Ambientes Acuáticos*, Editorial Centro de Ecología, Santa Cruz, Bolivia.

OEA

1987 *Estudio de Casos de Manejo Ambiental: Desarrollo Integrado de un Área en los Trópicos Húmedos-*

Selva Central del Perú. Gobierno del Perú, Organización de los Estados Americanos, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, S.L.

Román, B.
1985 *Peces de Agua Dulce de Venezuela* I, Editorial Biosfera- Caracas Venezuela.

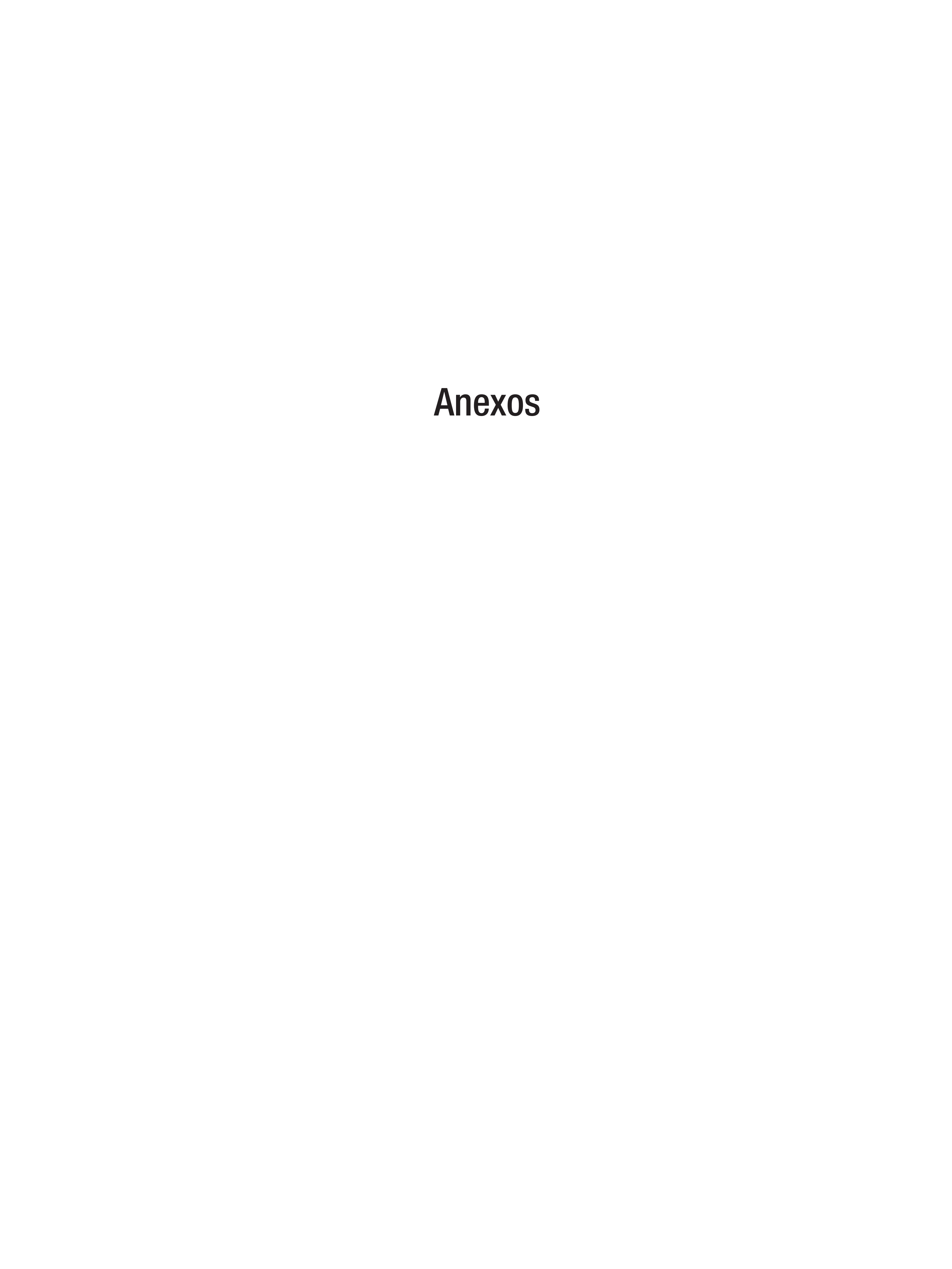
Torres, L. Yunoki, T. Yagami
2002 *Zonificación Limnológica de la Zona Norte en la Cuenca Amazónica Bolivia,* S.E., S. L.

Téllez, E.
2006 *Diagnóstico social de la Mancomunidad Filadelfia Bolpebra*. PMOT MUAFB, Pando, Bolivia.

Saavedra, C.
2001 *Pando: El Último Paraíso*, Cobija, Bolivia, S.E.

Vaca Arteaga, Luis Alberto
s/f *Riqueza y aprovechamiento piscícola del Beni*, DICTIS-UTB.

ZONISIG
1997 "Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del Departamento de Pando", La Paz, Bolivia



Anexos

Anexo 1

Inventario de diversidad y riqueza ictícola por orden, familia y especie registradas en localidades del río Acre.

TAXA	LOCALIDADES										
	Bolpebra río Acre	Arroyo Yabari	Aroyo San Miguel	San Vicente río Acre	Playas de Palo	Arroyo Henoaya	Santa Cruz río Acre	Arroyo Santa Cruz	Las Piedras	Boye	Arroyo Bahía
Orden Characiformes											
Familia Anostomidae											
Schizodon fasciatum		X	X						x		X
Familia Characidae											
Aphyocharax pusillus										x	
Astyanax sp.								x			
Astyanax abramis	x		X	X							X
Brachychalcinus copei						X					
Bryconamericus sp.	x				X		X			x	
Clupeacharax anchoveoides							X				
Cyphocharax spiluropsis		X	X								
Galeocharax gulo	x										
Moenkhausia jamesi		X									
Poptella compressa										x	
Serrasalmus rhombeus								x			
Roeboides myersi	x	X						x			
Triportheus angulatus		X	X				X				

(Continúa en la siguiente página)

(Continuación de la página anterior)

Familia Curimatidae											
Steindachnerina guentheri										x	
Familia Cynodontidae											
Rhaphiodon vulpinus	x			X			X				
Familia Erythrinidae											
Hoplias malabaricus		X	X								X
Hoplerythrinus unitaeniatus								x			
Familia Gasteropelecidae											
Thoracocharax stellatus	x		X		X		X			x	X
Familia Prochilodontidae											
Prochilodus nigricans		X	X					x	x		X
Orden Siluriformes											
Familia Auchenipteridae											
Auchenipterus nuchalis	x						X				
Familia Callichthyidae											
Corydoras sp.										x	
Familia Callophysidae											
Calophysus macropterus	x			X		X			x	x	
Familia Cetopsidae											
Pseudocetopsis sp.	x	X		X		X	X				
Familia Doradidae											
Nemadoras sp.							X			x	
*Rhinodoras dorbignyi**							X				
Familia Hypophthalmidae											

(Continúa en la siguiente página)

(Continuación de la página anterior)

Hypophthalmus edentatus	x										
Familia Heptapteridae											
Pimelodella gracilis	x	X	X		X		X		x	x	
Pimodella hasemani	x		X		X						
Familia Loricariidae											
Crossoloricaria sp.	x						X			x	
Farlowella oxyrryncha	x								x		
Hemiodonticchthys acipenserinus	x										
Hypostomus unicolor	x								x	x	
Loricariidae									x		
Loricariidae 1											
Loricariidae 2											
Lorcariichthys sp.									x	x	
Pseudohemiodon sp.					X						
Rineloricaria sp.					X					x	
Sturisoma nigrirostrum									x		
Familia Pimelodidae											
*Brachyplatystoma platynemum ***							X				
*Duopalatinus goeldii**					x						
Hemisorubim platyrhynchos											
Megalonema platycephalum	x	X	x						x		
Pimelodus blochis	x	X	x	X		x	X			x	
Pinirampus pirinampu	x		x	X					X	x	
Propimelodus altissimus						x					

(Continúa en la siguiente página)

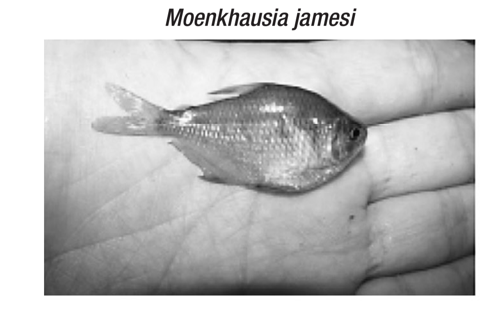
(Continuación de la página anterior)

Sorubim lima											
Familia Trichomycteridae											
Vandellia cirrhosa				X			X			x	
Orden Gymnotiformes											
Familia Apteronotidae											
*Compsarara sp.**							X				
Familia Rhamphichthydae											
*Rhamphichthys sp.**										x	
Familia Sternopygidae											
Eigenmannia virescens		X	x			x					
Orden Perciformes											
Familia Cichlidae											
Aequidens tetramerus								X			
Chaetobranchopsis orbicularis								X			
Bujurquina eurhinus		X	x								
satanoperca acuticeps		X	x								
Familia Sciaenidae											
Pachyurus sp.										x	

Referencia:
* Nuevos registros de peces para el departamento Pando
** Nuevos registros de peces para el departamento Pando y Bolivia

Anexo 2
Fotos de peces del río Acre

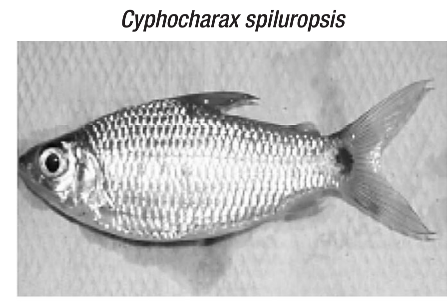
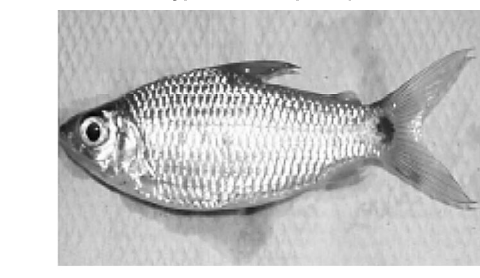
Moenkhausia jamesi



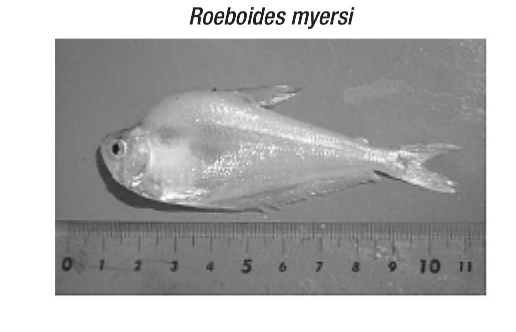
Galeocharax gulo



Cyphocharax spiluropsis

Roeboides myersi



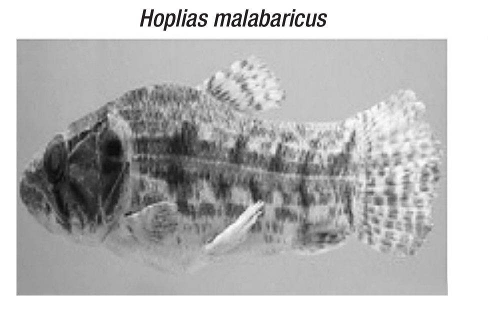
Thoracocharax stellatus



Satanoperca acuticeps



Hoplias malabaricus

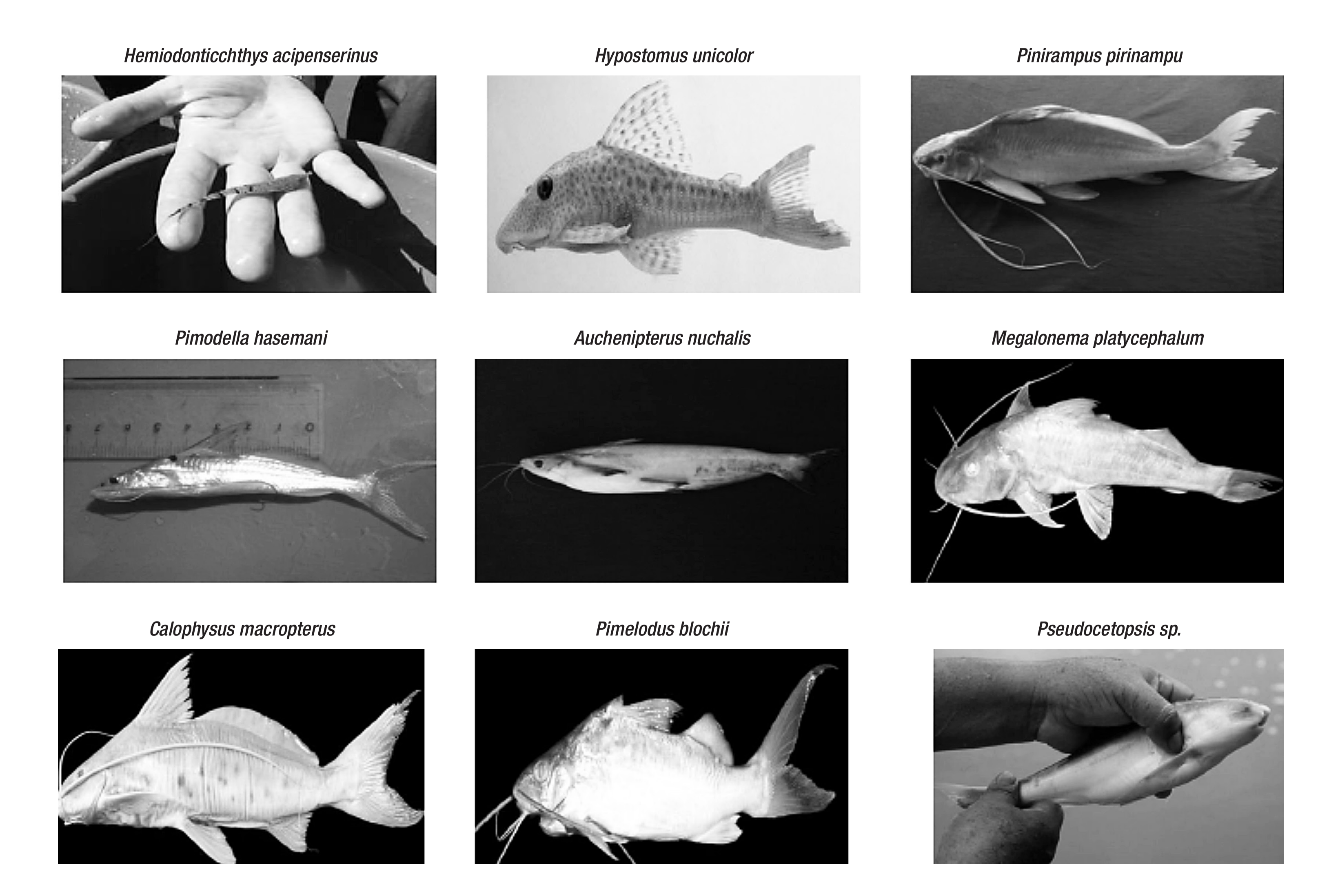


Schizodon fasciatum



Bujurquina eurhinu





Hemiodonticchthys acipenserinus

Hypostomus unicolor

Pinirampus pirinampu

Pimodella hasemani

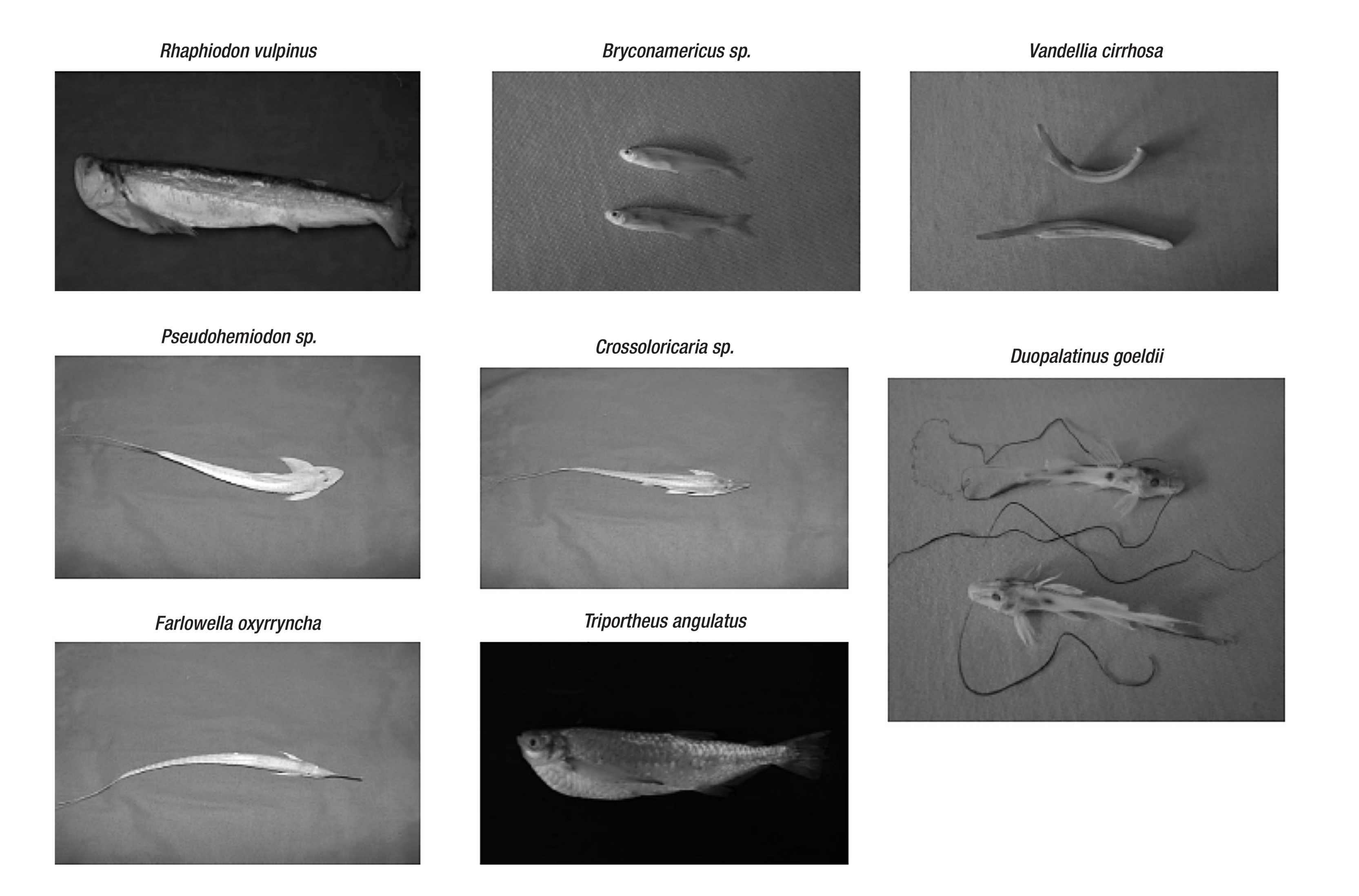
Auchenipterus nuchalis

Megalonema platycephalum

Calophysus macropterus

Pimelodus blochii

Pseudocetopsis sp.


Rhaphiodon vulpinus
Bryconamericus sp.
Vandellia cirrhosa
Pseudohemiodon sp.
Crossoloricaria sp.
Duopalatinus goeldii
Farlowella oxyrryncha
Triportheus angulatus

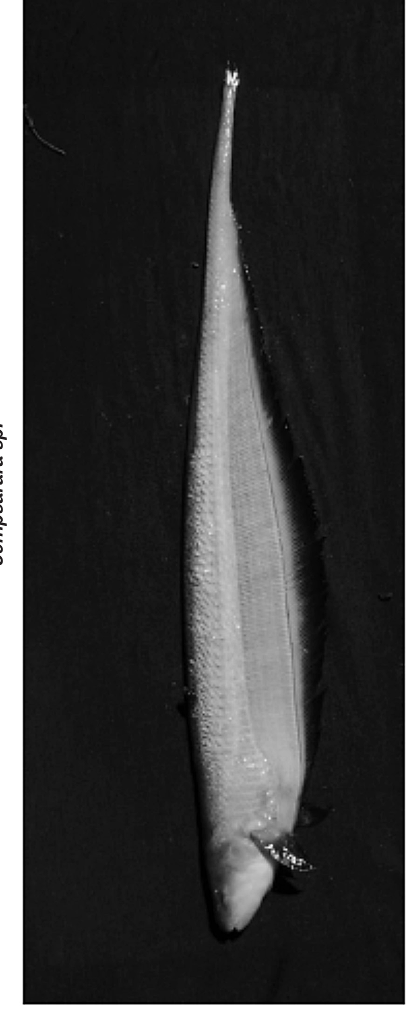
Prochilodus nigricans



Nemadoras sp.



Compsarara sp.





Brachyplatystoma platynemum

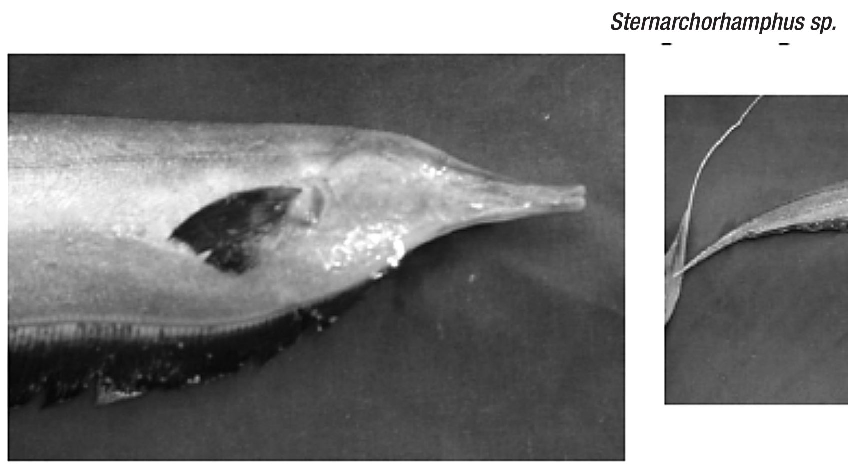


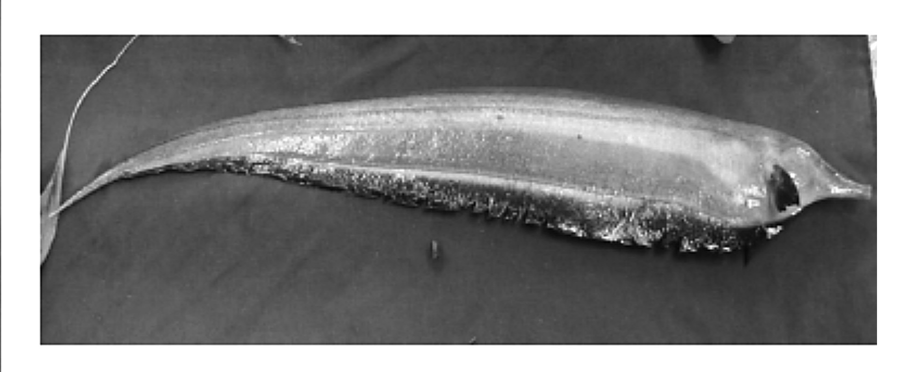
Rhinodoras dorbignyi



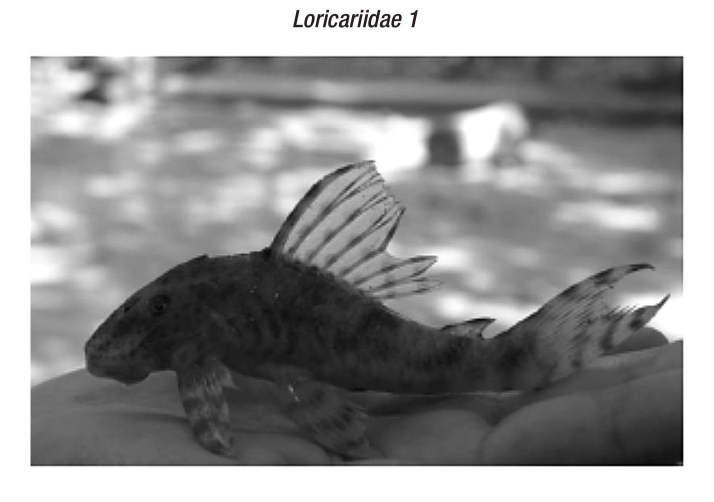


Sternarchorhamphus sp.





Loricariidae 1



Loricariidae 2



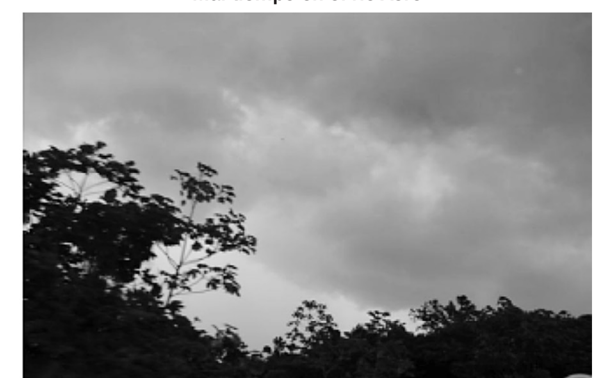
Anexo 3

Captura de peces con tarrafas, mallas y mediante arrastrón

Hailin Calderón - José Ángel Añez



Mal tiempo en el río Acre





Kuty Arteaga lanzando tarrafa



Omar Moura - José Ángel Añez Arrastrando una malla

Anexo 4
Captura de peces en la boca del arroyo/afluente Henohaya

Boca del Arroyo Henohaya



Arroyo Henohaya





Malla del Arroyo Henohaya



Comunarios riberiños Yaminaguas a orillas del río Acre y del Arroyo Henohaya

Anexo 5
Sitio de muestreo San Vicente







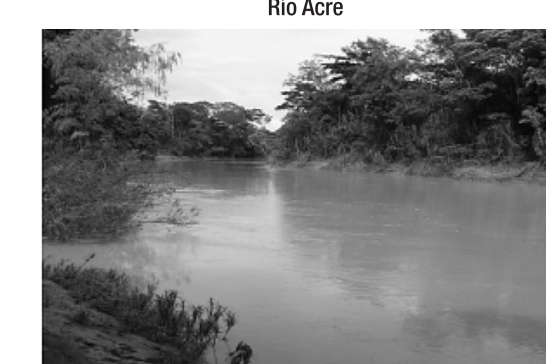
Casa colonial de la familia Farah Ferreira construida en la auge de la goma

Ramal Km 62 - Brasil al frente de San Vicente

Anexo 6

Equipo investigador templando mallas en el río Acre - Sitio de muestreo Santa Cruz

Equipo arreglando el motor del deslizador en el lugar Santa Cruz




Río Acre



Omar Moura y Freddy Alvarado templando una malla

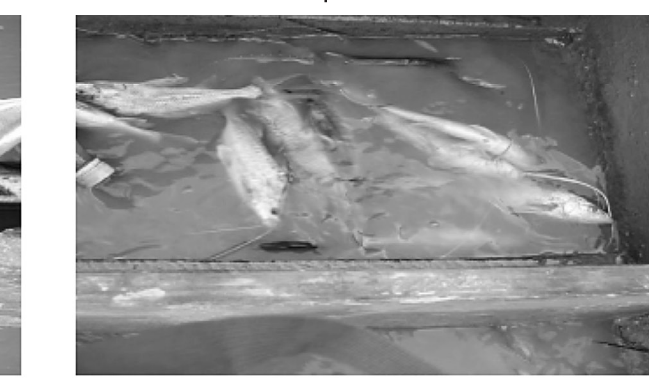
Anexo 7

Captura de peces por arrastrón - Sitio de muestreo San Vicente

Omar Moura y Freddy Alvarado sacando una malla enganchada en la palizada



Peces capturados en el río Acre



Omar Moura, Freddy Alvarado y Hailin Calderón haciendo arrastre

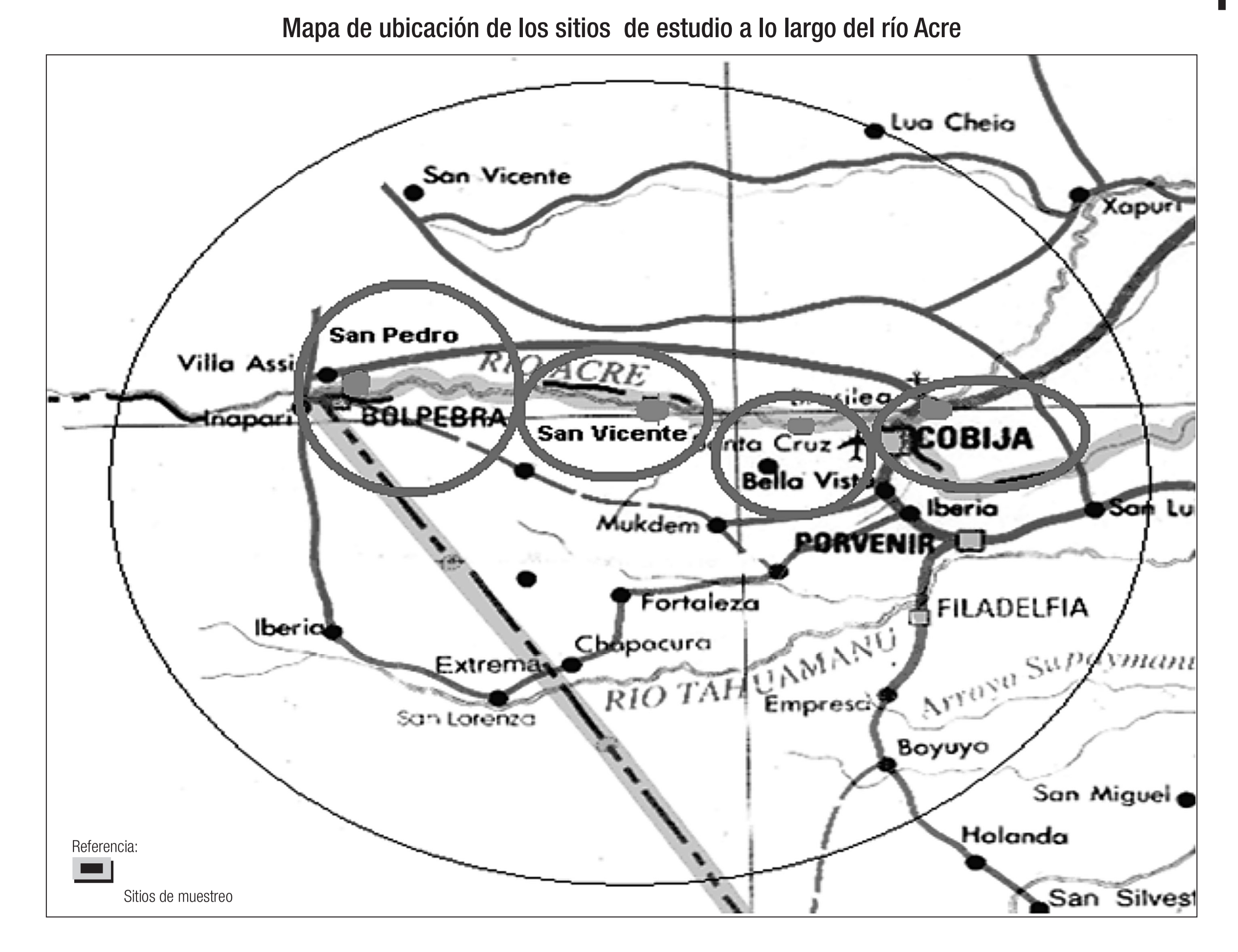


Omar Moura y Freddy Alvarado haciendo arrastre en el río Acre

Anexo 8

Mapa 1

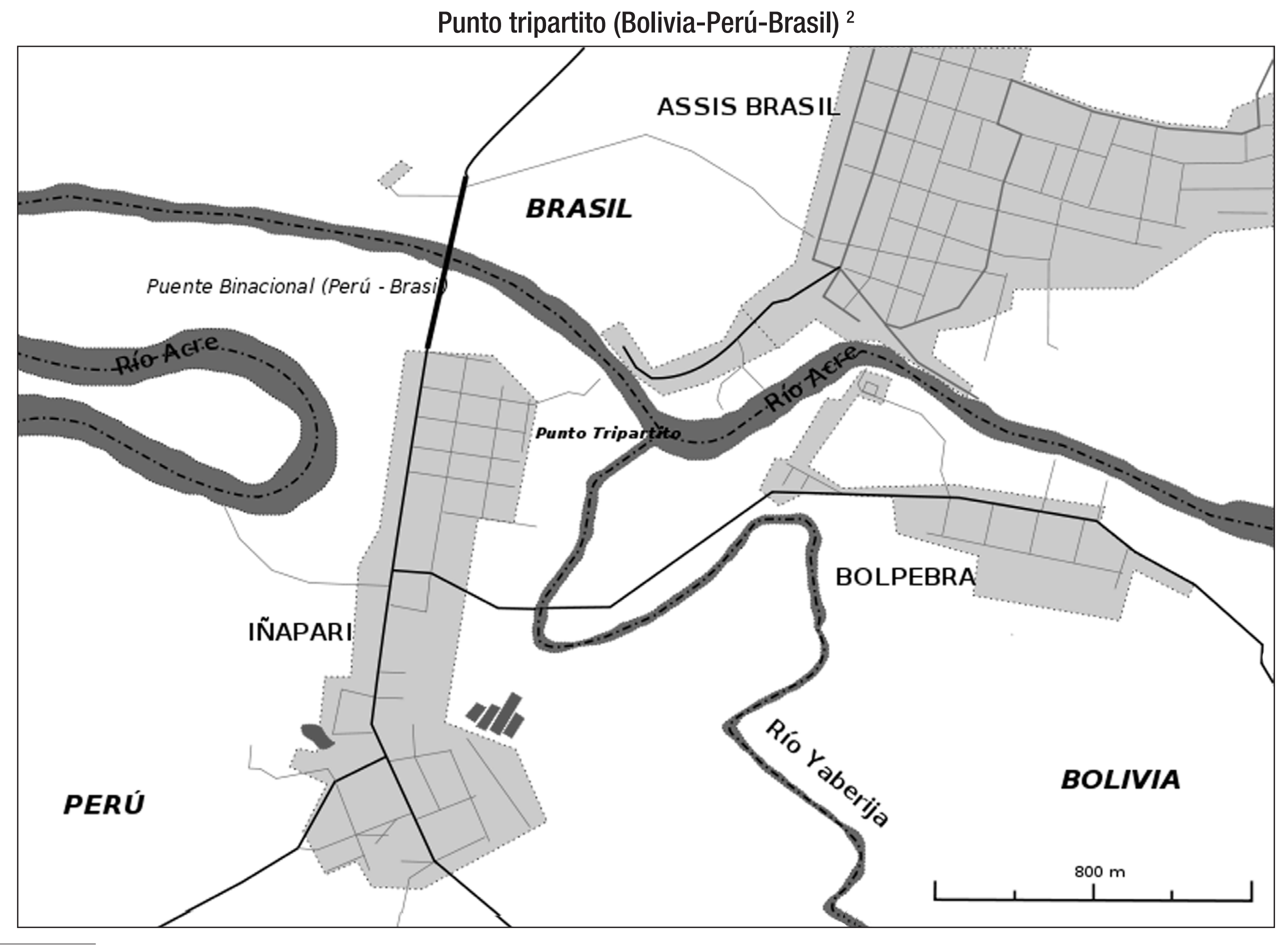
Mapa de ubicación de los sitios de estudio a lo largo del río Acre



Anexo 8

Mapa 2

Punto tripartito (Bolivia-Perú-Brasil) [2]



2 Extraído de Wikipedia.

Autores

Mary Jesús Añez Campos

Licenciada en Ingeniería Agronómica de la Universidad Autónoma del Beni Mariscal José Ballivián. Realizó el Curso de Monitoreo de de Fauna Silvestre en Áreas Protegidas. Docente de Ecología en el Área de Ciencias Biológicas y Naturales en la Universidad Amazónica de Pando (UAP). Ha publicado "Introduzcámonos al mundo de la ecología para salvar el plantea", en la Revista Poronga de la UAP.

Hailín Calderón Vaca

Egresada de la carrera de Pesca y Acuicultura y Biología de la Universidad Amazónica de Pando. Ha elaborado la "Guía fotográfica de peces de Pando" y la "Clave taxonómica de especies de importancia comercial en el mercado de la ciudad de Cobija", con el apoyo de Field Museum Chicago – CIPA – UAP.

José Ángel Añez Campos

Licenciatura en Administración de Empresas de la Universidad Autónoma del Beni Mariscal José Ballivián.

Omar Moura Silva

Egresado de la Carrera de Biología de la Universidad Amazónica de Pando. Ha participado en el Programa de conservación de la tortuga de río (Podocnemis unifilis) en el Río Abuná y Plácido Castro, Acre, Brasil.

Freddy Alvarado Vásquez

Egresado de la Carrera de Biología de la Universidad Amazónica de Pando. Participó en el Curso Ecología tropical y conservación de ecosistemas amazónicos en la Estación Biológica Tahuamanu, con The Field Museum – CIPA – UPA.